

Aus dem Bereich  
Klinische Medizin der Medizinischen Fakultät  
der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

**Erstellung und Validierung eines Scores zur intraoperativen Klassifikation  
eines Uterus myomatosus**

***Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin***  
**der Medizinischen Fakultät**  
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES  
2016

vorgelegt von: Peter Jungmann  
geb. am: 02.10.1986 in Saarlouis

Aus der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin,  
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar  
(Direktor: Prof. Dr. E.-F. Solomayer)  
(Doktorvater: Prof. Dr. I. Juhasz-Böss)

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Dissertation abstract.....	3
<b>2 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
2.1 Anatomie des Uterus .....	5
2.2 Leiomyom des Uterus.....	6
2.3 Lokalisation von Myomen .....	8
2.4 Symptomatik von Myomen.....	10
2.5 Diagnostik .....	11
2.6 Therapie .....	12
2.7 Klassifikation des Uterus myomatosus .....	16
2.8 Fragestellung.....	20
<b>3 Methodik .....</b>	<b>21</b>
3.1 Patientengut.....	21
3.2 Myomscore .....	21
3.3 Klassifikation der Uterusrekonstruktion .....	22
3.4 Erfassung der Daten .....	23
<b>4 Ergebnisse.....</b>	<b>25</b>
4.1 Häufigkeiten der angewendeten OP-Verfahren .....	25
4.2 OP-Dauer.....	26
4.3 Anzahl und Lage der entfernten Myome .....	26
4.4 Hospitalisation.....	27
4.5 Hb-Wert .....	28
4.6 Häufigkeit des erreichten Myomscores .....	29
4.7 Uterusrekonstruktion.....	30
4.8 Verhältnis zwischen Rekonstruktion und OP-Dauer .....	32
4.9 Verhältnis zwischen Rekonstruktion und Dauer der Hospitalisation .....	32
4.10 Einfluss der Rekonstruktion auf den Hb-Verlust .....	33
4.11 Verhältnis zwischen Myomscore und OP-Dauer.....	34
<b>5 Diskussion.....</b>	<b>36</b>
<b>6 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>44</b>
<b>7 Publikationen .....</b>	<b>46</b>

<b>8 Danksagung .....</b>	<b>48</b>
<b>Anhang</b>	
<b>Poster, Kongress der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe 2012 in München .....</b>	<b>49</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>51</b>
<b>Grafikenverzeichnis .....</b>	<b>52</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>53</b>

# **1 Zusammenfassung**

## **Einleitung**

Das Leiomyom des Uterus gehört zu den häufigsten Tumoren der Frau. Es handelt sich dabei um einen gutartigen Tumor, welcher häufig zu Beschwerden wie Blutungen, zyklusabhängigen und –unabhängigen Schmerzen sowie Sterilität führt. Es stehen verschiedene Therapiemöglichkeiten wie beispielsweise die Myomenukleation, die Hormontherapie, die Embolisation oder auch die Hysterektomie zur Verfügung. Diese Arbeit befasst sich mit den operativen Verfahren wie der laparoskopischen, der offenen und der hysteroskopischen Myomenukleation. Es gibt bis dato keinen geeigneten Score, der einen Uterus myomatosus korrekt klassifiziert. Zudem wird die Uterusrekonstruktion bisher in keiner der Klassifikationen betrachtet.

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Scores, der vor Allem intraoperative Parameter wie die Anzahl der Myome, deren Größe und Lokalisation sowie intra- bzw. transmurale Ausdehnung und die Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen exakt klassifiziert. Ein weiteres Ziel war es, einen Score zu entwickeln, der die intraoperative Uterusrekonstruktion klassifiziert. Diese Scores sollen anhand des eigenen Kollektivs validiert werden.

## **Methodik**

Erstellung eines Scores zur Klassifikation des Uterus myomatosus, der folgende Parameter berücksichtigt: Anzahl der entfernten Myome, Lokalisation, Größe der entfernten Myome/ des Defekts und die Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen. Erstellung eines Scores zur Uterusrekonstruktion, der folgende Parameter berücksichtigt: Keine Rekonstruktion notwendig, einfache Uterusrekonstruktion, plastische Uterusrekonstruktion und komplexe plastische Uterusrekonstruktion. Die Scores werden tabellarisch dargestellt.

Die Validierung des Myom-Scores erfolgte anhand retrospektiver Auswertung aller Patientinnen, die im Zeitraum September 2009 bis August 2011 eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes erhalten haben. Ausgewertet wurden nebst Patientencharakteristika insbesondere: Dauer der Hospitalisation, Hb-Verlust perioperativ, die OP-Dauer der einzelnen Verfahren, die



Häufigkeit der angewendeten OP-Verfahren, die Häufigkeit der erreichten Myomscores, Verhältnis zwischen Myomscore und OP-Dauer, Einfluss der durchgeführten Rekonstruktion auf den Hb-Verlust, Verhältnis zwischen Rekonstruktion und Dauer der Hospitalisation und das Verhältnis zwischen erreichtem Myomscore und notwendiger Rekonstruktion.

## **Ergebnisse**

Insgesamt 136 Patientinnen erhielten eine Myomenukleation, meist aufgrund symptomatischer Myome v.a. bei Kinderwunsch. Dabei wurden die Myomenukleationen 93 mal per Laparoskopie (LSK), 22 mal per operativer Hysteroskopie (HSK) und 7 mal per Laparotomie (davon 3 mal Laparokonversion) durchgeführt. Durchschnittlich wurden 2,38 Myome entfernt (range 1-10 Myome). Hierfür waren durchschnittlich 2,10 (range 1-10) Uterusinzisionen nötig. Die durchschnittliche Größe der entfernten Myome betrug 4,19 cm (range 0,5-15 cm). Der Score konnte nahezu bei allen Patientinnen retrospektiv die Myomenukleation exakt quantifizieren.

Der durchschnittliche Hb-Verlust lag bei der Hysteroskopie bei  $0,79 \pm 0,5$  g/dl, der Laparoskopie bei  $1,15 \pm 1,0$  g/dl, der Laparotomie bei  $2,6 \pm 1,8$  g/dl und der Laparokonversion bei  $3,57 \pm 0,6$  g/dl. ( $p < 0,01$ ) Die Dauer der Hospitalisation betrug bei der Hysteroskopie  $3,1 \pm 1,1$  Tage, der Laparoskopie  $5,3 \pm 3,2$  Tage, der Laparotomie  $8 \pm 4,5$  Tage und der Laparokonversion  $9 \pm 1,6$  Tage ( $p < 0,01$ ). Der durchschnittliche Score bei einer Uterusrekonstruktion der Stufe I betrug 5,3, bei einer Stufe II 7,7, bei einer Stufe III 8,8 bzw. bei einer Stufe IV 9,8.

## **Schlussfolgerung**

Diese Daten zeigen, dass die beiden beschriebenen Scores nahezu bei allen Patientinnen mit einem Uterus myomatosus anwendbar sind. Die Daten zeigen zudem, dass eine höhere Stufe der Uterusrekonstruktion mit längerer Krankenhausverweildauer, längerer OP-Zeit und größerem Hb-Verlust einhergeht. Mithilfe des hier erstbeschriebenen Scores kann der Operateur intraoperativ abschätzen, welche Art der Rekonstruktion für die jeweilige Patientin angemessen ist. Der Myomscore erlaubt im klinischen Alltag eine Einschätzung der Schwere einer Myomerkrankung. Er ermöglicht desweiteren einen Uterus myomatosus und die operative Rekonstruktion zu standardisieren.

## **1.1 Dissertation Abstract**

### **Introduction**

The leiomyoma of the uterus is one of the most common tumours amongst women. The leiomyoma is a benign tumour, which may cause uterine bleedings or sterility. There are, however, several therapeutic options such as myomectomy, hormone therapy, embolization or hysterectomy. The dissertation at hand deals with surgical procedures/techniques such as laparoscopic, open and hysteroscopic myomectomy. To date there is no reliable score, which is able to classify a Uterus myomatosus.

The aim of this paper has been the development of such a score, which will classify intraoperative parameters such as the number of myomas, their size and respective localization as well as the intra- and transmural expansion and the number of necessary uterus incisions. Another aim has been to develop a score, which classifies the intraoperative uterus constructions. These scores will be validated against the own collective.

### **Methodology**

Creation of a score to classify the Uterus myomatosus, which will include the following parameters: number of removed myomas, localization, size of the respective myomas/ the defect / malfunction and number of uterus incisions.

Creation of a score for reconstructing an uterus, which will involve the following parameters: no reconstruction necessary, simple uterus reconstruction, plastic reconstruction and complex plastic reconstruction. The respective scores will be shown/displayed in a scale. The validation of the myoma scores was conducted by retrospective analysis of all (female) patients, who have received a myomectomy at the clinic for gynecology, obstetrics and reproductive medicine at the Saarland University between September 2009 and August 2011. Particular interest was paid to time of hospitalisation, hb loss/minus perioperative, time of surgery, frequency of surgery techniques used, frequency of myoma-scores achieved, the relationship between surgery time and myoma-scores, the influence of the reconstruction on the hb-loss, relationship between reconstruction and time of hospitalization and finally the relationship between the myoma-score achieved and a possible reconstruction.

## Results

There have been a total of 136 patients having received a myomectomy with most of them due to symptomatic myoma especially with regards to the desire for children. The myomectomies were conducted 93 times via laparoscopy, 22 times via an operative hysteroscopy and 7 times via laparotomy (among them 3 laparoconversions). In average of 2.38 myomas were removed (range 1-10 myomas) using an average of 2.10 uterus incisions (range 1-10). Furthermore, the average size of the myomas removed was 4.19 cm (05 – 15 cm). In retrospect, the score was able to precisely quantify the myomectomy with almost all patients in question.

The average hb-loss being 0.79  $\pm$ 0,5 g/dl using the hysteroscopy, 1.15  $\pm$ 1,0 g/dl using the laparoscopy, 2.6  $\pm$ 1,8 g/dl using the laparotomy, and 3.57  $\pm$ 0,6 g/dl ( $p < 0,01$ ) using the laparoconversion. The time of hospitalisation was 3.1  $\pm$ 1.1 days (hysteroscopy), 5.3  $\pm$ 3.2 days (laparoscopy), 8  $\pm$ 4.5 days (laparotomy) and 9  $\pm$ 1.6 days ( $p < 0,01$ ) (laparoconversion).

The score for a reconstruction of the uterus was 5.3 (level 1), 7.7 (level 2), 8.8 (level 3) and 9.8 (level 4).

## Conclusion

These data prove that the aforementioned scores could be applied to almost all of the patients suffering from a Uterus myomatosis. They also show that a higher level of uterus reconstruction involves a longer time of hospitalisation and surgery. It can also be stated that the more distinct the reconstruction, the higher the level of hb-loss.

While having surgery, the operating surgeon can estimate what kind of reconstruction would be appropriate for the respective patient using the aforementioned score. The myoma-score therefore allows an assessment regarding the severity of a myoma disease. Furthermore, it helps to standardise an uterus myomatosis and the operative reconstruction.

## **2 Einleitung**

### **2.1 Anatomie des Uterus**

Der Uterus der Frau ist ein ca. 7-9 cm langes, muskelstarkes, birnenförmiges Organ. Bei einer erwachsenen Frau liegt das durchschnittliche Gewicht des Uterus bei ca. 30-120 g, wobei sich das Gewicht bei einer eintretenden Schwangerschaft verzehnfachen kann. Den Uterus unterteilt man primär in den Corpus uteri (Körper) und die Cervix uteri (Gebärmutterhals). Der höchste Punkt des Corpus, an dem die Tuben einmünden, heißt Fundus uteri. Der Corpus umschließt komplett das cavum uteri (Gebärmutterhöhle). Die Cervix wird nochmal unterteilt in eine Portio vaginalis (in die Vagina hineinreichend) und eine Portio supravaginalis.

Der Uterus liegt zwischen Blase und Rektum im kleinen Becken der Frau. Die normale Lage des Uterus bezeichnet man als Anteversio-Anteflexio.

Die Bezeichnung ist deshalb zutreffend, da der Uterus sowohl in der Cervixlängsachse zur Vaginallängsachse (Anteversio), als auch in Uteruslängsachse zur Cervixlängsachse (Anteflexio) geneigt ist. Die Wand des Uterus besteht aus drei Schichten: dem Endometrium (Tunica mucosa), dem Myometrium (Tunica muscularis) und dem Perimetrium (Tunica Serosa). Die normale Wanddicke des Uterus beträgt etwa 2-3 cm.

Die Fixierung des Uterus an den Beckenwänden erfolgt über eine große Bindegewebsplatte, das sogenannte Parametrium. Den größten Teil des Parametriums bildet das Ligamentum latum uteri, in dem auch die A. uterina verläuft. Die A. uterina entspringt der A. iliaca interna und ist für den Großteil der Blutversorgung des Uterus zuständig. Sie gibt im Verlauf je einen Ramus zur Tube und Ovar ab und anastomosiert im Bereich des Ovars mit der A. ovarica. (Aumüller G., Aust G., Kirsch, J., Conrad A., Engele J., u.a. (2014): *Duale Reihe Anatomie*, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage)

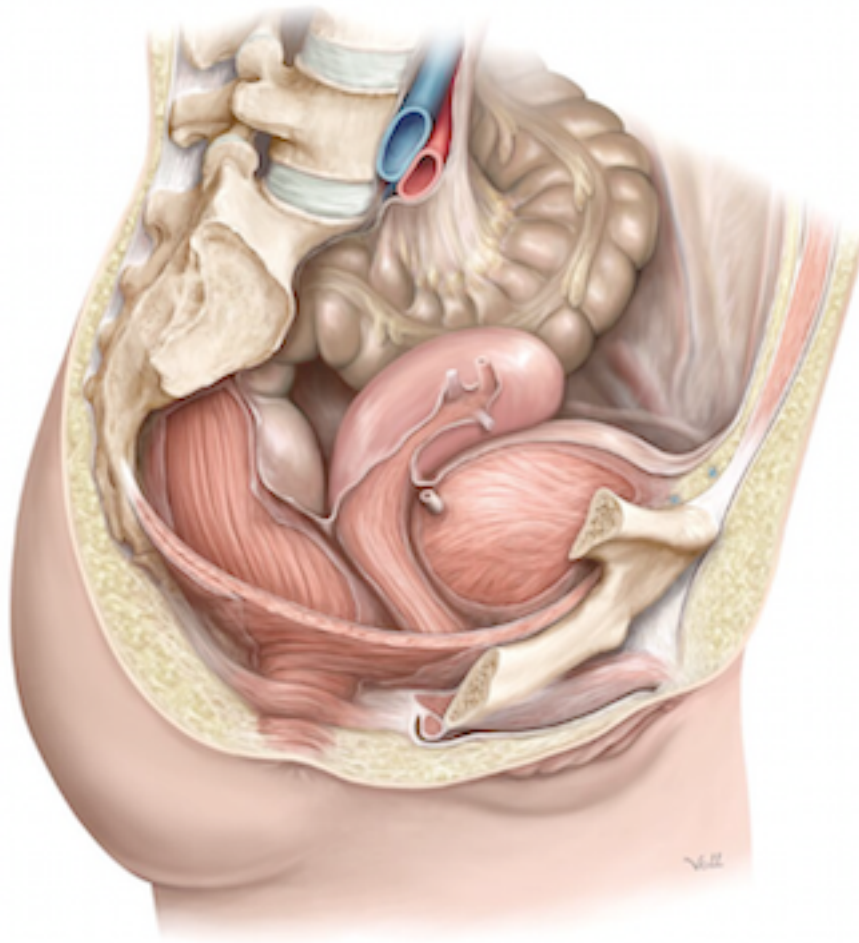


Abbildung 1: Seitlicher Blick in das kleine Becken der Frau. Zu sehen ist der Urogenitaltrakt der Frau mit Vagina, Uterus, Blase und Eierstöcken. (Quelle: Schulte E., Schumacher U., Schünke M. (2014): *Prometheus Lernkarten der Anatomie*, Georg Thieme Verlag)

## 2.2 Leiomyom des Uterus

Das Leiomyom des Uterus gehört zu den häufigsten Tumoren der Frau. Es handelt sich um einen gutartigen mesenchymalen Tumor der glatten Muskulatur. Besitzt der Tumor zusätzlich einen Bindegewebsanteil, so bezeichnet man ihn auch als Fibroleiomyom. Der Häufigkeitsgipfel liegt zwischen dem 35. bis 45. Lebensjahr, wobei ungefähr jede vierte Frau über 30 Jahren Myome am Uterus aufweist. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag)

Myome sind östrogenabhängig, da sie eine hohe Anzahl an Östrogen- und Progesteronrezeptoren besitzen. Östrogene regen also Myome zum Wachstum an. Im Gegensatz dazu senken Ovulationshemmer das Risiko einer Myombildung. Deshalb vermutet man auch ein verstärktes Wachstum während der Schwangerschaft und erklärt sich damit andererseits, warum es in der Postmenopause auch zur Rückbildung von Myomen kommen kann. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag)

Außer der Abhängigkeit von Östrogenen, ist die Entstehung von Myomen noch weitestgehend ungeklärt. Man vermutet, dass es eine erbliche Veranlagung für die Entstehung von Myomen gibt. Auch die Herkunft der Patientin scheint eine Rolle zu spielen, da Myome bei Afroamerikanerinnen viel häufiger vorkommen als bei weißen Amerikanerinnen. (Diedrich K., von Holzgreve W., Jonat W., Shneider K.-T. M., Weiss J. (2007): *Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag, 2. Auflage)

Myome sind bei der körperlichen Untersuchung relativ gut zu tasten, da sie äußerst hart im Vergleich zu der eher weichen Uteruswand sind. Sie sind von einer Pseudokapsel umgeben, was einen Vorteil bei der operativen Entfernung darstellt. Diese Pseudokapsel entsteht durch Komprimierung peripherer Schichten oder auch Verdrängung von Uterusmuskulatur. Die Schnittfläche eines Myoms stellt sich auf Grund der schlechten Durchblutung weiß dar. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage)

Das Wachstum dieser Tumoren schreitet in der Regel langsam voran, sodass bei schnellem Wachstum ein malignes Geschehen ausgeschlossen werden muss. Eine maligne Entartung benigner Myome in Richtung Sarkom ist jedoch sehr selten (2-3%). (Diedrich K., von Holzgreve W., Jonat W., Shneider K.-T. M., Weiss J. (2007): *Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag, 2. Auflage)

## 2.3 Lokalisation von Myomen

Man unterscheidet drei verschiedene Wachstumsformen, was auch für die Auswahl der Therapie relevant ist.

Intramurale Myome sind die häufigste Erscheinungsform eines Myoms. Das Wachstum findet nur innerhalb der Muskelschicht statt. Kleinere intramurale Myome verändern die Form des Uterus nicht, größere können jedoch eine Vorbuckelung des Uterus bewirken.

Subseröse Myome liegen direkt unter der Serosa. Sie führen zu einer Vorbuckelung des Uterus die so weit gehen kann, dass das Myom nur noch über einen Stiel mit dem Uterus verbunden ist (sogenanntes gestieltes Myom). (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag)

Submuköse Myome wachsen direkt unter der Schleimhaut des Uterus und führen zu einer Vorbuckelung in Richtung cavum uteri. Sie machen den kleinsten Teil der Gesamtgruppe aus, machen jedoch auch als erstes Symptome. Das Wachstum kann soweit voranschreiten, dass das komplette cavum ausgefüllt ist. Auch die submukösen Myome können in gestielter Form auftreten. (Siehe Abbildung 2: Lokalisation der Myome am Uterus) (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag)

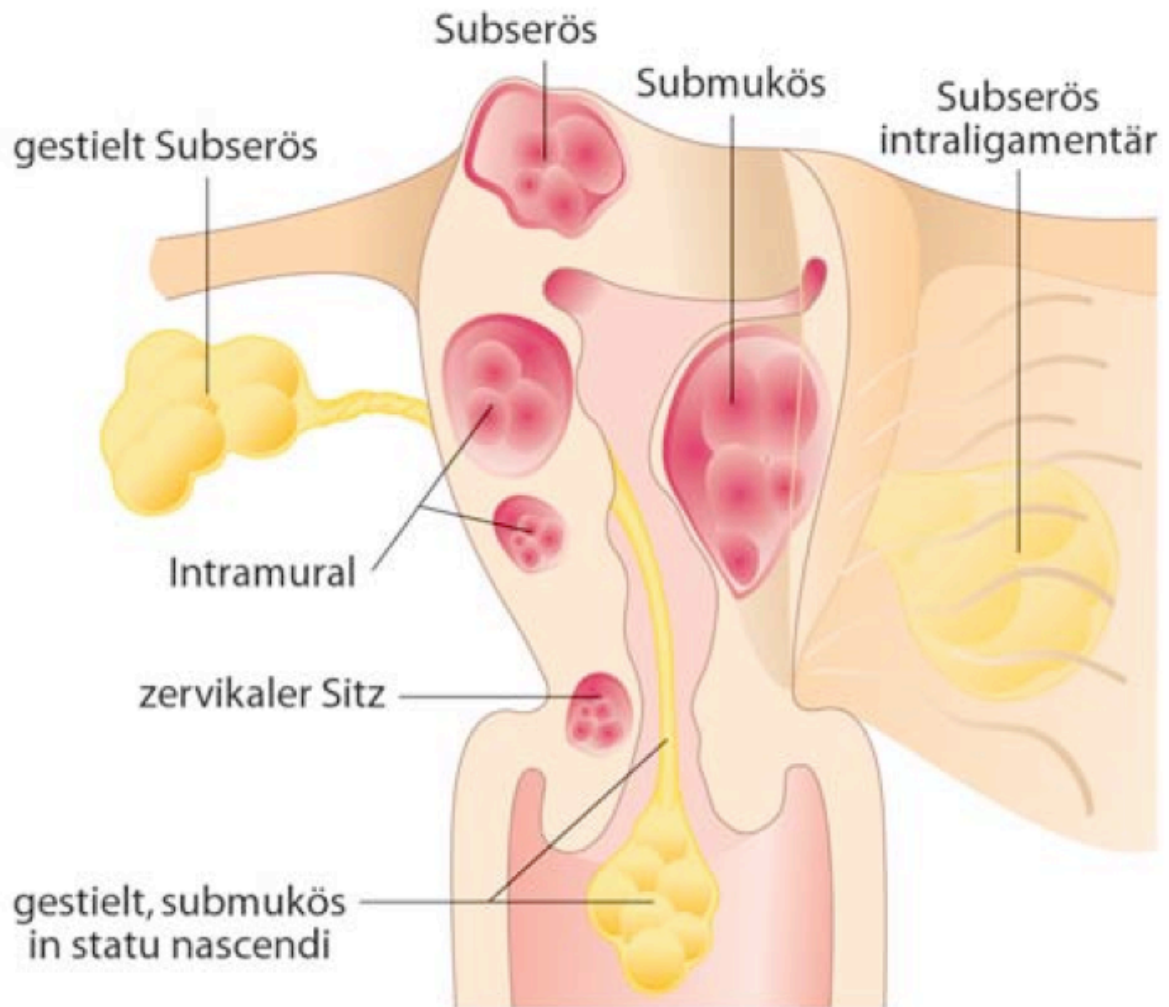


Abbildung 2: Lokalisation der Myome am Uterus. Darstellung der gängigen Lagetypen subseröses Myom, submuköses Myom, gestielt-subseröses Myom, gestielt-submuköses Myom, intramurales Myom und subseröses intraligamentäres Myom. (Quelle: Diedrich K., von Holzgreve W., Jonat W., Shneider K.-T. M., Weiss J. (2007): Gynäkologie und Geburtshilfe, Springer-Verlag, 2. Auflage, S. 237)



## 2.4 Symptomatik von Myomen

In vielen Fällen machen Uterusmyome keine Beschwerden.

Ein häufiges Symptom von Myomen sind Blutungsstörungen. Anhand der jeweiligen Blutungsstörung kann man bereits Rückschlüsse auf die Wachstumsform des Myoms ziehen. So führt ein intramurales Myom durch eine Abflussbehinderung des Blutes und eine geringere Kontraktilität zu einer Menorrhagie. Submuköse Myome führen durch Atrophie und mechanisch bedingte Schleimhauterosionen zu Metrorrhagien. Kommt es dabei zu großem Blutverlust kann eine Eisenmangelanämie entstehen, welche sich auch auf den Allgemeinzustand der Frau auswirkt. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage)

Neben den Blutungsstörungen kann es seltener zu Verdrängungs- und Druckerscheinungen kommen. Durch die Zunahme der Größe des Uterus kann es zu gesteigertem Druck auf Harnblase, Darm, Ureteren und Gefäßen kommen. Die Folge sind Miktionsbeschwerden, Obstipation, Harnableitungsschwierigkeiten und Blutabflussprobleme.

Beginnt der Uterus mit Kontraktionen auf das Myom zu reagieren, kommt es zu wehenartigen Schmerzen. Kommt es zu einer Stieldrehung eines gestielten Myoms kann auch das Vollbild eines akuten Abdomens entstehen, da die Blutversorgung unterbrochen wird und so die Nekrose eintritt.

Ein weiteres Symptom, welches häufig eine Therapie erforderlich macht, ist die Sterilität. Frauen mit Myomen haben ein erhöhtes Risiko für Aborte und leiden häufiger unter Sterilität. So kommt es bei ca. 41% der Schwangeren mit Uterus myomatosus zum Abort. Ob die Myome alleiniger Grund für die Sterilität sind, wird noch diskutiert, da bei diesen Frauen auch ein gehäuftes Vorkommen an Tubenendometriose und Ovulationsstörungen zu beobachten ist. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage)

## 2.5 Diagnostik

Die Diagnose eines Uterus myomatosus ist relativ leicht zu stellen. Nach Durchführung der Anamnese und körperlicher Untersuchung kann das Myom sonographisch dargestellt werden. So kann auch bereits die Größe und Lokalisation abgeschätzt werden, was für eine Verlaufskontrolle hilfreich und für die Auswahl der Therapie relevant ist. Zur genaueren Diagnostik können spezielle Ultraschalluntersuchungen, wie z.B. die sogenannte „Elastografie“ zur Beurteilung der Härte der Myome und die „Dopplersonografie“ zur Beurteilung der Durchblutung des Myomes eingesetzt werden.

Submuköse Myome können zusätzlich im Rahmen einer Hysteroskopie dargestellt werden. Meistens erfolgt jedoch gleich eine operative Hysteroskopie mit Resektion des Myoms, ggf. mit ergänzender fraktionierter Abrasio. (Uhl, Bernhard (2013): *Gynäkologie compact*, Georg Thieme Verlag, 5 Auflage) ([http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken\\_institute/frauenklinik/unsere\\_spezialsprechstunden/endometriose\\_sprechstunde/](http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken_institute/frauenklinik/unsere_spezialsprechstunden/endometriose_sprechstunde/))

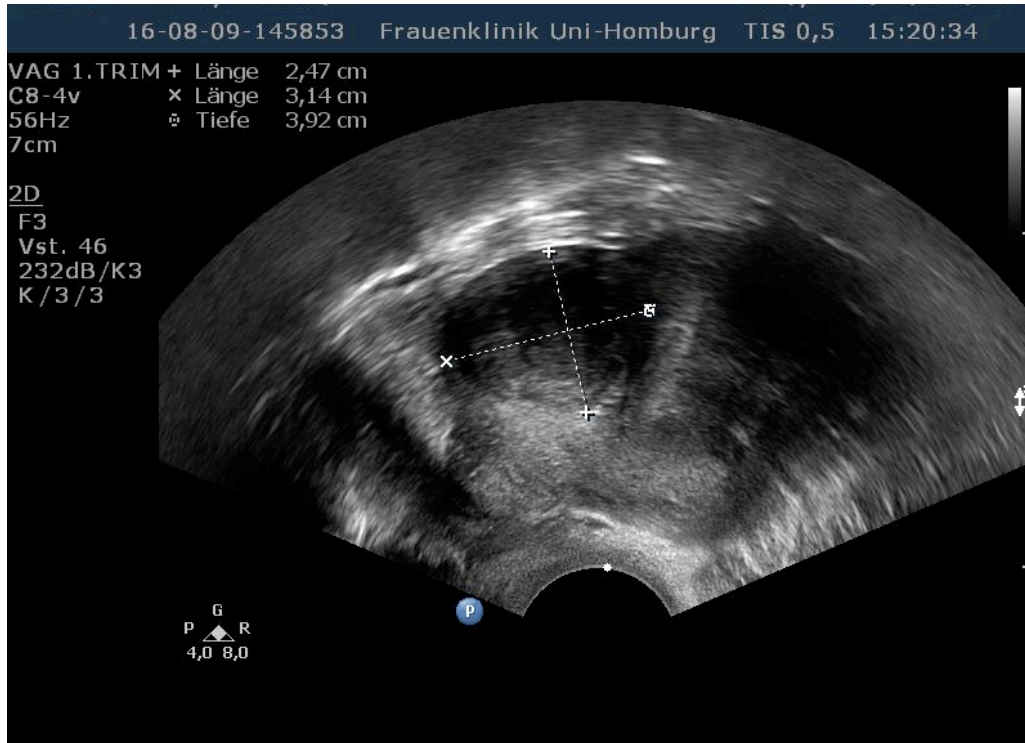


Abbildung 3: Uterus im transvaginalen Ultraschall. Das Bild zeigt das corpus uteri mit cavum uteri. Es zeigt sich ein intramurales Myom von 2,4 x 3,1 cm. (Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes)

## 2.6 Therapie

Ein asymptomatisches Myom muss nicht zwingend therapiert werden. Eine Indikation zur Therapie besteht erst, wenn die Patientin unter Symptomen leidet.

Bei der Wahl der Therapieform spielt der Kinderwunsch der Patientin eine entscheidende Rolle.

Ist der Kinderwunsch erhalten, sollte eine organerhaltende Therapie durchgeführt werden. Dies wird heutzutage vor Allem laparoskopisch durchgeführt (Siehe Abbildung 4: Laparoskopische Sicht auf einen Uterus mit Hinterwandmyom). Dazu werden vier Inzisionen gemacht. Eine 10 mm große, umbilikale Inzision für das Laparoskop, eine 10 mm etwas höher linksseitige und zwei etwa 5 mm laterale suprapubische Inzisionen für die Trokare. Anschließend wird CO<sub>2</sub> in den Bauchraum souffliert. Dank dem dadurch entstehenden Pneumoperitoneum ist in der Bauchhöhle ausreichend Platz, um die Enukleation durchführen zu können (Siehe Abbildung 5: Operationssitus nach abgeschlossener Vorbereitung).

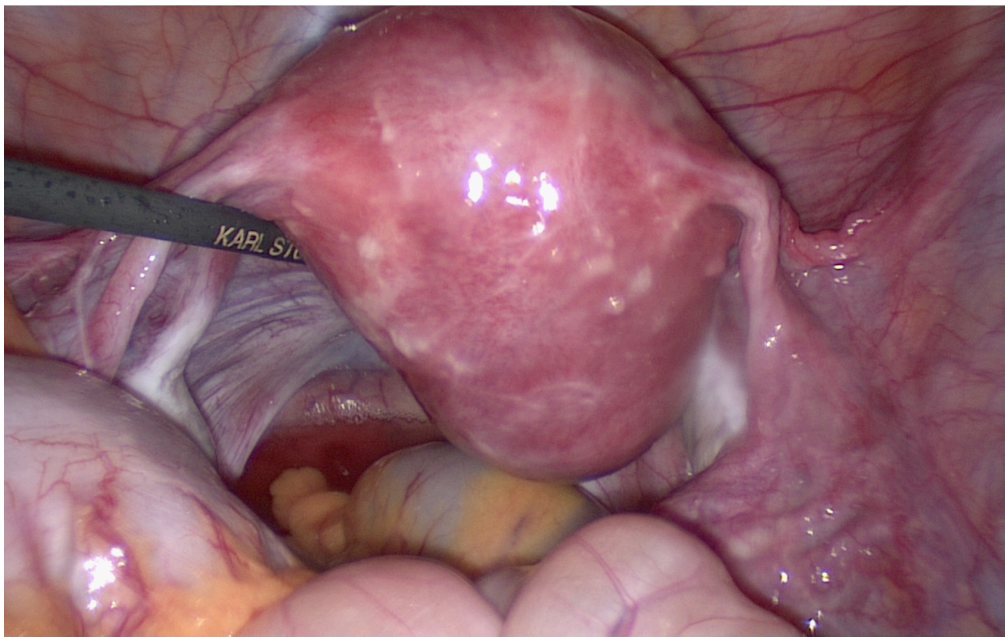


Abbildung 4: Laparoskopische Sicht auf einen Uterus mit großem Hinterwandmyom.  
(Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin der Universitätskliniken des Saarlandes)

Das weitere Vorgehen hängt von der Erscheinungsform des Myoms ab. Bei gestielten Myomen wird der Stiel mit der bipolaren Zange koaguliert und danach durchtrennt. Eine weitere Blutstillung oder Übernähung ist in der Regel nicht nötig.

Bevor subseröse und intramurale Myome entfernt werden, werden in die Uteruswände zuerst 20-40 ml Suprareninlösung injiziert, um die Durchblutung des betroffenen Gebietes zu verringern. Anschließend wird mit der bipolaren Zange ein Schnitt über dem Scheitel des Myoms gesetzt, und das Myom anschließend aus seiner Pseudokapsel geschält. Sichtbare Blutungen werden mit der bipolaren Zange koaguliert und der Defekt in der Wand des Uterus mit Hilfe einer Naht verschlossen. Bei großen Wanddefekten kann es erforderlich sein eine Rekonstruktion der Wand durchzuführen. Die Rekonstruktion kann aus einer einfachen Naht, einer mehrschichtigen Naht und bei großen Muskeldefekten aus einer kompletten Uterusrekonstruktion bestehen. Das entfernte Myom wird nun mit einem Morcellator zerkleinert und über einen Trokar aus dem Bauchraum entfernt. Zum Schluss der Operation muss der Bauchraum noch einmal genau auf Bluttrockenheit und peritoneale Sauberkeit hin begutachtet werden. (Uhl, Bernhard (2013): *OP-Manual Gynäkologie und Geburtshilfe*, Thieme Verlag, 2. Auflage)



Abbildung 5: Operationssitus nach abgeschlossener Vorbereitung und Platzierung der Arbeitstrokare vor der Laparoskopie. (Anlage eines Pneumoperitoneums mit Hilfe der Verresnadel, Einbringen einer Kamera und Arbeitsgeräten in den Bauchraum über insgesamt vier Trokare, minimalinvasive Myomenukulation. Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes).

Bei submukösen Myomen kann die Entfernung transvaginal durch eine Hysteroskopie erfolgen. Dazu wird ein Hysteroskop transvaginal in das Cavum uteri eingeführt, sodass dann unter Sicht mit Hilfe einer Elektroschlinge das Myom entfernt werden kann. Auf Grund des erhöhten Rupturrisikos ist nach der Myomenukleation eine primäre Sectio als Entbindungsmodus bei einer erneuten Schwangerschaft anzuraten. Außerdem muss die Patientin darüber informiert werden, dass sie nach einer Enukleation ein erhöhtes Risiko für eine erneute Myombildung hat und deshalb eine Re-Operation notwendig werden kann. (Uhl, Bernhard (2013): *OP-Manual Gynäkologie und Geburtshilfe*, Thieme Verlag, 2. Auflage)

Eine weitere Möglichkeit die Myome zu verkleinern ist die Erzeugung einer Ischämie. Hierzu muss die Blutversorgung der Myome unterbrochen werden.

Prinzipiell stehen dazu zwei Verfahren zur Verfügung. Zum einen die Embolisation der A. uterina und zum anderen die Ligatur der A. uterina. Bei der Embolisation wird unter radiologischer Kontrolle ein Katheter über die A. femoralis bis zur A. uterina vorgeschoben und anschließend eine Polyvinyl-Alkohol-Lösung mit Mikropartikeln injiziert. Dies führt zum Gefäßverschluss. Bei der Ligatur wird die A. uterina endoskopisch abgebunden, wodurch der Blutfluss zum erliegen kommt. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag), (Wacker, J. et al. (2013): *Therapiehandbuch Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg)

Hat die Patientin keinen Kinderwunsch mehr oder handelt es sich um einen großen Uterus myomatosus, so ist in der Regel eine Hysterektomie die Methode der Wahl. Diese kann prinzipiell als totale (laparoskopische) Hysterektomie, oder als supracervikale (laparoskopische) Hysterektomie erfolgen. Die Entscheidung für die jeweilige OP-Methode muss individuell mit der Patientin besprochen werden.

Es besteht auch die Möglichkeit einer medikamentösen Therapie, die jedoch mit starken Nebenwirkungen behaftet sein kann. Hierzu sind Danazole, GnRH-Analoga und –Antagonisten am ehesten wirksam. Nebenwirkungen sind dabei insbesondere Osteoporose und klimakterische Beschwerden. Eine eventuell anschließende operative Therapie wird durch die medikamentöse Therapie allerdings erschwert, da die Abkapselung des Myoms nicht mehr so deutlich darstellbar ist. (Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag)

Zusätzlich ist seit 2012 ein weiteres Medikament speziell zur Behandlung des Uterus myomatosus zugelassen. Es handelt sich dabei um den Wirkstoff Ulipristalacetat, welcher die Bindung des körpereigenen Progesterons an die Progesteronrezeptoren der Myome verhindert. In Deutschland ist das Medikament unter dem Handelsnamen Esmya® erhältlich. Durch regelmäßige Einnahme über mehrere Monate können die Myome verkleinert werden und klinische Symptome verringert werden. (European Medicines Agency (2015). Zusammenfassung des Europäischen Öffentlichen Beurteilungsberichts (EPAR) für Esmya)



## 2.7 Klassifikationen eines Uterus myomatosus

Um das Beschreiben von Myomen zu erleichtern, wurden bereits zwei Klassifikationen eines Uterus myomatosus eingeführt, welche sich allerdings nur auf submuköse Myome beschränken. Die erste Klassifikation wurde 1993 von Wamsteker et al. vorgeschlagen und anschließend auch von der European Society for Gynaecological Endoscopy (ESGE) übernommen. Es handelt sich dabei um eine Klassifikation von submukösen Myomen, bei der vor Allem der hysteroskopische Aspekt im Fokus liegt. Es gibt drei Typen von Myomen:

Typ 0: es handelt sich um ein gestieltes Myom.

Typ 1: das Myom weist zur umgebenden Uteruswand einen spitzen Winkel auf. In diesem Fall liegt das Myom überwiegend intrakavitär.

Typ 2: das Myom weist zur umgebenden Uteruswand einen stumpfen Winkel auf. In diesem Fall liegt das Myom überwiegend intramural.

Myome von Typ 0 oder 1 können meist gefahrlos resiziert werden, während bei der Resektion von Typ 2 Myomen das Risiko der Perforation besteht.

Typ	Intramuraler Anteil	Hysteroskopischer Aspekt
0	keiner	gestielt
1	< 50 %	spitzwinklig
2	> 50 %	stumpfwinklig

Tabelle 5: ESGE-Klassifikation zur Beschreibung eines uterus myomatosus nach Wamsteker, K (1993). Einteilung in die drei Typen 0,1 und 2 anhand des intramuralen Anteils und dem hysteroskopischen Aspekt.

Die zweite Klassifikation wurde 2005 von Lasmar et al. vorgeschlagen. Auch diese Einteilung beschreibt nur submuköse Myome und berücksichtigt fünf Parameter: die Größe der Myome, die Lokalisation, die Ausbreitung der Basis des Myoms, die Penetration des Myometriums und die Betroffenheit der lateralen Wand (Siehe Tabelle 6: Klassifikation nach Lasmar et al. 2005). Mit Hilfe dieser Klassifikation ist es

möglich relativ exakt vorausszusagen, ob die Entfernung eines Myoms komplett möglich ist oder nur teilweise.

-	Größe	Lage	Ausdehnung der Basis	Penetration	Seitenwand	Total
0	< 2	unten	< 1/3	0	+ 1	
1	> 2 a 5	mittig	> 1/3 – 2/3	< 50 %		
2	> 5	oben	> 2/3	> 50 %		
Score	+	+	+	+	+	

Tabelle 6: Klassifikation nach Lasmar et al. (2005). Insgesamt werden fünf Kategorien unterteilt: Größe, Lage, Ausdehnung der Basis, Penetration und Beteiligung der Seitenwand. Je nach Ausprägung des Merkmals werden dann 0-2 Punkte verteilt.

Score	Gruppe	Komplexität und therapeutische Optionen
0 - 4	I	Wenig komplexe hysteroskopische Myomenuklation
5 - 6	II	Hoch komplexe hysteroskopische Myomenuklation. Anwendung von GnRH in Betracht ziehen? Zweizeitige hysteroskopische Myomenuklation in Betracht ziehen?
7 - 9	III	Alternativen zur hysteroskopischen Myomenuklation in Betracht ziehen

Fortsetzung Tabelle 6: Klssifikation der Komplexizität und der therapeutischen Optionen, Lasmar et al. (2005)

Eine weitere Klassifikation, die sich mit Leiomyomen des Uterus beschäftigt, ist die 2011 eingeführte FIGO Klassifikation (PALM-COEIN) für Fälle abnormer uteriner Blutung. Hierbei handelt es sich nicht um eine reine Klassifikation eines Uterus myomatosus. Die FIGO Klassifikation beschäftigt sich mit allen Ursachen einer abnormen uterinen Blutung bei nichtschwangeren Frauen in reproduktionsfähigem



Alter. Der Basisteil dieses Scores beschreibt erstmalig nur die möglichen Ursachen einer uterinen Blutung. Hierzu dienen die Akronyme PALM (Polyp, Adenomyosis, Leiomyoma, Malignancy & Hyperplasia) und COEIN (Coagulopathy, Ovulatory Dysfunction, Endometrial, Iatrogenic, Noch nicht klassifiziert). (Munro et al. 2011)

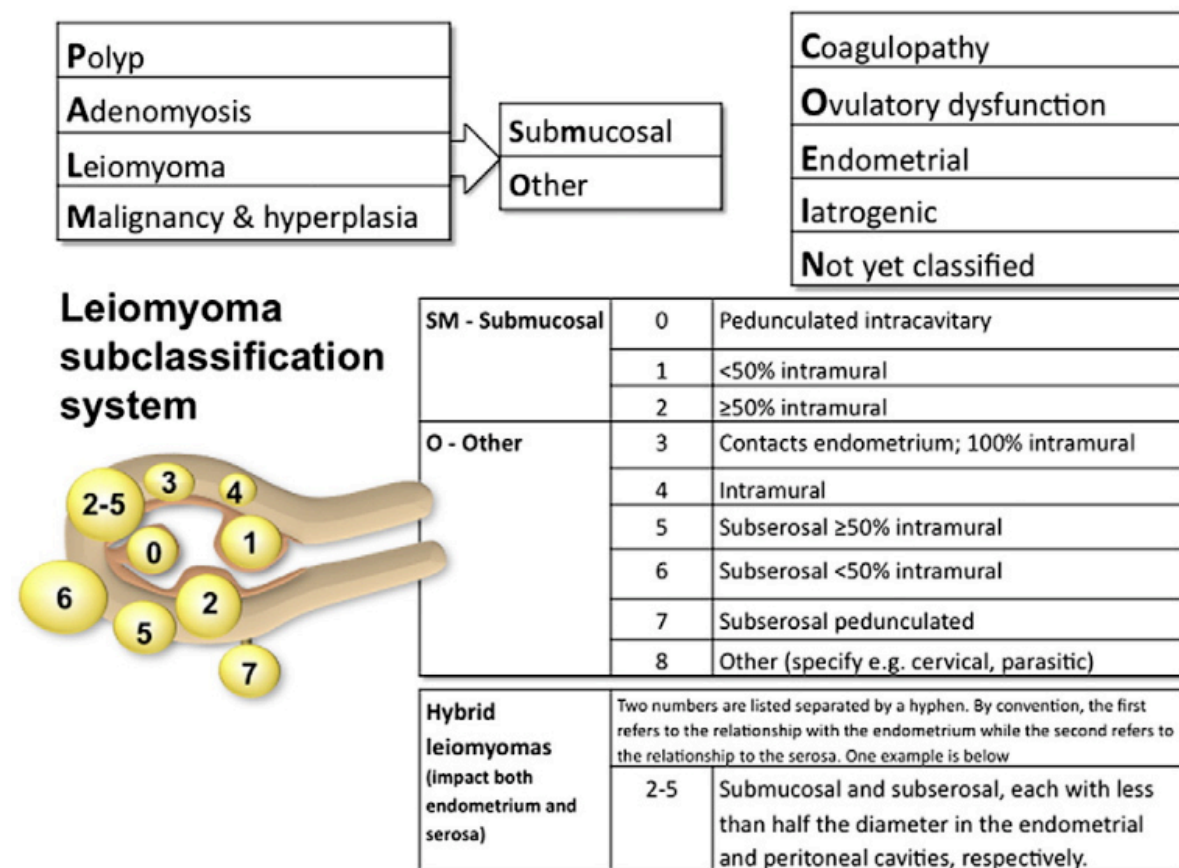


Abbildung 6: Klassifikationssystem inklusive Leiomyom-Subklassifikation. Übersicht über die Gesamtheit der Parameter. (Munro et al., 2011)

Desweiteren beinhaltet die FIGO Klassifikation eine Myom-Subklassifikation. Die ersten drei Zahlen entsprechen dabei im Wesentlichen der Klassifikation von Wamsteker und beschreiben ausschließlich submuköse Myome. Sie beschreiben gestielt intracavitär gelegene Myome (0), Myome mit intramuralem Anteil < 50% (1) und Myome mit intramuralem Anteil > 50% (2). Die restlichen Zahlen sind unter „Andere“ zusammengefasst und beinhalten die Zahlen 3-8. Dabei handelt es sich um Myome mit 100% intramuralem Anteil (3), Intramurale Myome (4), Subseröse Myome mit intramuralem Anteil > 50% (5), Subseröse Myome mit intramuralem Anteil < 50% (6), subserös-gestielte Myome (7) und Andere (8).

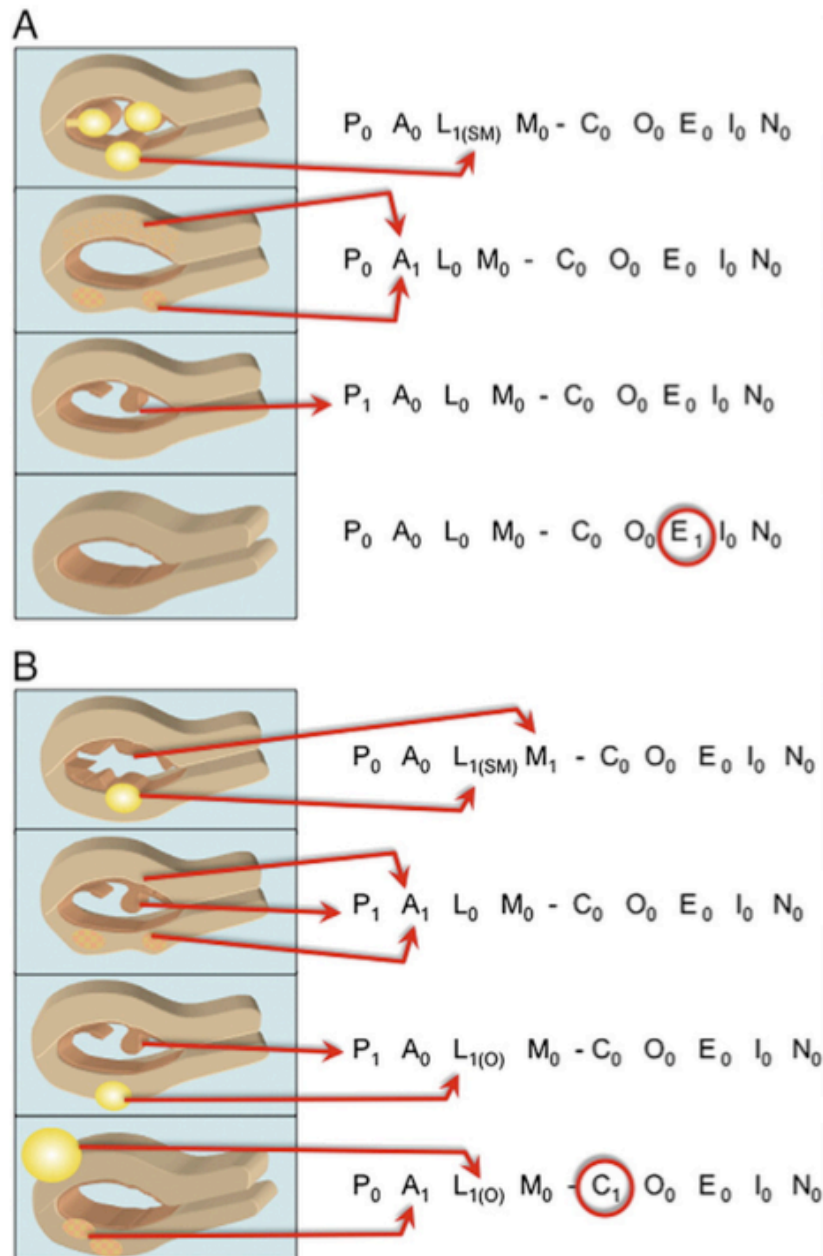


Abbildung 7: Beispiele für die Anwendung der PALM-COEIN-Klassifikation. Jedes Kriterium bekommt eine 1 (Kriterium vorhanden) oder eine 0 (Kriterium nicht vorhanden) zugeordnet. A) Von oben: ein submuköses Myom L(SM); Adenoyosis A; Endometriumpolyp P; keine strukturellen Anormalien, Endometrium selbst als Grund E. B) Beispiele mit mehreren vorhandenen Kriterien. Von oben: submuköses Myom L(SM) und Endometriumhyperplasie M; Endometriumpolyp P und Adenomyosis A; Endometriumpolyp P und subseröses Myom L(O); Adenomyosis A, subseröses Myom L(O) und Coagulopathie C.

## 2.8 Fragestellung

Es gibt in der Literatur Klassifikationen zur Beschreibung eines Uterus myomatosus, allerdings keinen Score, der insbesondere intraoperative Besonderheiten bei Myomenukleationen allumfassend berücksichtigt. Ziel war es einen Score zu entwickeln, der v.a. intraoperative Parameter wie die Anzahl der Myome, deren Größe und Lokalisation sowie intra- bzw. transmurale Ausdehnung und die Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen exakt klassifiziert. Dieser Score soll anhand des eigenen Kollektives validiert werden.

Die Zielsetzung dieser Arbeit umfasst im Wesentlichen vier Punkte:

- a) Die Erstellung eines Scores, der den Uterus myomatosus exakt klassifiziert bzw. standardisiert.
- b) Die Erstellung eines Scores, der die Rekonstruktion des Uterus exakt klassifiziert bzw. standardisiert.
- c) Die Klärung der Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen Myomscore und der notwendigen Rekonstruktion gibt.
- d) Die Identifizierung von Faktoren, die den Myomscore bzw. den Rekonstruktionsscore beeinflussen.

### **3 Methodik**

#### **3.1 Patientengut**

Zur Validierung des Scores wurden die Daten von 136 Patientinnen retrospektiv ausgewertet, die im Zeitraum von September 2009 bis Oktober 2011 eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes erhalten haben.

#### **3.2 Myomscore**

Der neu entwickelte Myom-Score wird tabellarisch dargestellt.

<b>Myomklassifikation</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Anzahl entfernter Myome	1-2	3-4	≥5
Lokalisation	subserös / submucös gestielt	subserös / submucös mit intramuralem Anteil	intramural
Größe der entfernten Myome / des Defektes	<2cm	2-4cm	≥4cm
Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen	1	2	≥3

Tabelle 1: Myomscore. Entwickelt am Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin. Es werden insgesamt vier Kategorien unterschieden: Anzahl entfernter Myome, Lokalisation, Größe der entfernten Myome und Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen. In jeder Kategorie werden dann 1-3 Punkte vergeben.

Jede Patientin bekommt einen individuellen Punktwert zugeordnet. Dazu müssen vier Parameter betrachtet werden. Die Anzahl, die Lokalisation, die Größe der entfernten Myome und die Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen.

Hat eine Patientin ein bis zwei Myome, so bekommt sie dafür einen Punkt. Bei drei oder vier Myomen bekommt sie zwei Punkte und bei fünf oder mehr Myomen drei Punkte.

Bei der Lokalisation unterscheidet man zwischen subserös/submukös gestielten Myomen (ein Punkt), subserösen/submukösen Myomen mit intramuralem Anteil (zwei Punkte) und intramuralen Myomen (drei Punkte).

Die Größe der Myome wird unterteilt in Myome die kleiner als 2 cm groß sind (ein Punkt), Myome die 2-4 cm groß sind (zwei Punkte) und Myome die 3 cm oder größer sind (drei Punkte).

Die letzten Punkte gibt es für die Anzahl der Uterusinzisionen. Bei einer Inzision einen Punkt, bei zwei Inzisionen zwei Punkte und bei drei oder mehr Inzisionen drei Punkte. Anschließend werden alle erreichten Werte zusammengezählt.

Hat eine Patientin mehrere Myome, so gehen die jeweils höchsten Punktwerte in die Berechnung des Scores ein. Damit kann für jeden Uterus myomatosus ein Score zwischen 4 und 12 errechnet werden.

### 3.3 Klassifikation der Uterusrekonstruktion

Die Klassifikation der Uterusrekonstruktion beinhaltet vier Stufen.

<b><u>Klassifikation Uterusrekonstruktion</u></b>	
<b>Stufe 1:</b>	<b>keine Rekonstruktion notwendig</b>
<b>Stufe 2:</b>	<b>Einfache Uterusrekonstruktion</b> (einreihige Naht, Adaptation der Wundränder, Länge unter 2 cm)
<b>Stufe 3:</b>	<b>Plastische Uterusrekonstruktion</b> (Mobilisation von Myometrium, Länge über 2 cm, zweireihige Naht)
<b>Stufe 4:</b>	<b>Komplexe Plastische Uterusrekonstruktion:</b> (Myometraner Schwenklappen, mehrreihige Naht)

Tabelle 2: Klassifikation der Uterusrekonstruktion. Es werden insgesamt vier Stufen der Rekonstruktion unterschieden: keine Rekonstruktion notwendig, Einfache Uterusrekonstruktion, Plastische Uterusrekonstruktion und komplexe Plastische Uterusrekonstruktion.

Je nach Art der durchgeführten Rekonstruktion, erfolgt die Zuteilung einer Stufe des Schemas. Ist zum Beispiel keine Rekonstruktion notwendig, so wird die Patientin der Stufe 1 zugeteilt. Handelt es sich um eine einfache Rekonstruktion (einreihige Naht, Adaption der Wundränder, Länge unter 2 cm), so wird die Patientin der Stufe 2

zugeteilt. Muss eine plastische Rekonstruktion durchgeführt werden (Mobilisation von Myometrium, Länge über 2 cm, zweireihige Naht), erfolgt die Zuteilung in Stufe 3. Benötigt die Patientin letztendlich eine komplexe plastische Rekonstruktion (myometraner Schwenklappen, mehrreihige Naht), so erfolgt die Zuteilung in Stufe 4.

### 3.4 Erfassung der Daten

Die Datenauswertung erfolgte mit Microsoft Excel© und dem Statistikprogramm SPSS©. Zusätzlich wurde bei mehreren Stichproben eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Die Signifikanz wurde jeweils bei  $p < 0,05$  festgelegt. Für die deskriptive Statistik wurden Balken- und Tortendiagramme verwendet.

Zu Beginn der Auswertung wurden alle Patientinnen ermittelt, die zwischen September 2009 und Oktober 2011 eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin der Universitätskliniken des Saarlandes erhalten haben. Dazu wurde über die OP-Schlüssel eine Liste mit den Namen der Patientinnen erstellt.

Anschließend wurden mit Hilfe des in der Klinik angewendeten SAP-Systems alle relevanten Daten extrahiert. Als Quelle dienten dabei Arztbriefe, OP-Berichte, Ambulanzakten und Laborbefunde. Die erfassten Daten wurden dann in eine eigens in Microsoft Excel© angefertigte Tabelle eingefügt.

Zu jeder Patientin wurde der Name, das Geburtsdatum, das Alter bei OP, das OP-Datum, die OP-Dauer, die Art der Operation, die Anzahl der entfernten Myome, die Lokalisation der entfernten Myome, die Größe der entfernten Myome, die Anzahl der Inzisionen, die Art der Rekonstruktion, der Kinderwunsch, der Hb-Wert prä- und postoperativ, die Dauer der Hospitalisation und der Operateur erfasst.

Die Namen der Patientinnen, das Geburtsdatum, das Alter, das OP-Datum und die Dauer der Hospitalisation konnten bereits der Liste, die mit Hilfe der OP-Schlüssel erstellt wurde, entnommen werden. Die OP-Dauer konnte in den OP-Protokollen eruiert werden. Die Art der Operation, die Anzahl der entfernten Myome, die Lokalisation der entfernten Myome, die Größe der entfernten Myome, die Anzahl der Inzisionen und die Art der Rekonstruktion wurden aus den OP-Berichten übernommen. Die prä- und postoperativen Hb-Werte konnten den Laborbefunden entnommen werden, wobei der letzte gemessene Hb-Wert vor OP und der erste Hb-

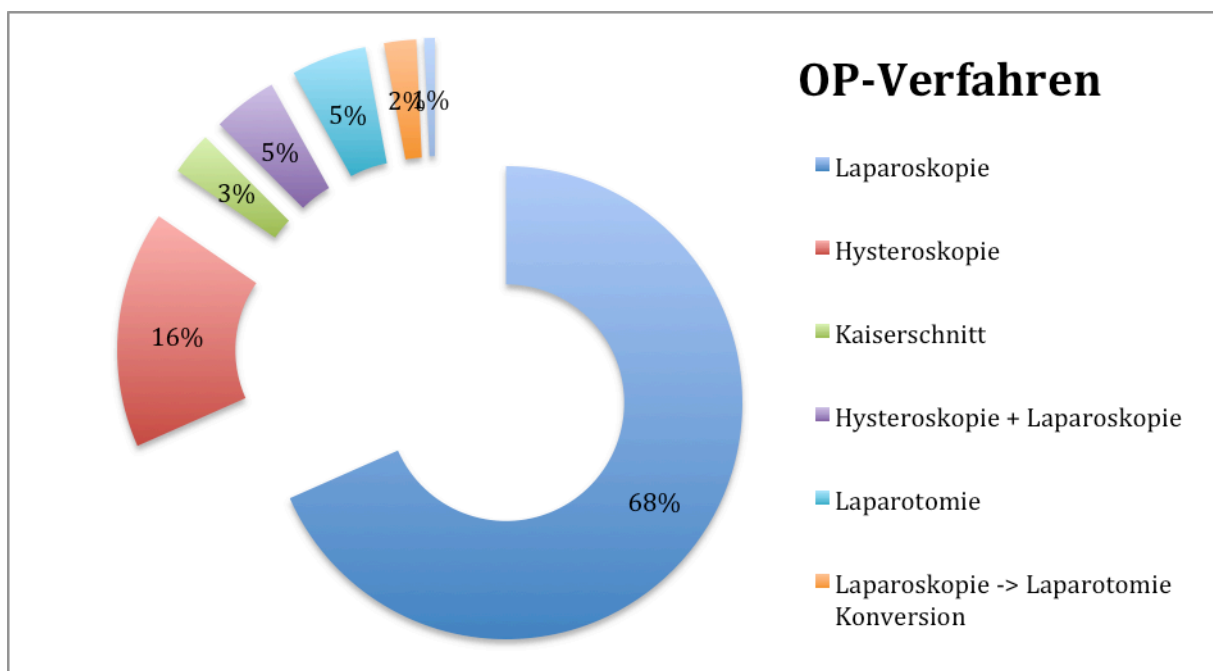
Wert nach OP in die Tabelle eingetragen wurden. Durch Subtraktion beider Werte konnte dann der Hb-Verlust berechnet werden.

Anhand der Tabelle konnte für jede Patientin ein individueller Myomscore berechnet werden und die Uterusrekonstruktion in das Stufenschema eingeordnet werden. Die Berechnung erfolgte strikt nach dem Schema, wie es bereits im Teil Methodik beschrieben wurde. Mit den errechneten Werten konnte anschließend der Myomscore in Relation zur Stufe der Rekonstruktion gesetzt werden. Hierzu wurde eine Tabelle angelegt in der festgehalten wurde, wie oft für jeden Score von 4-12 welche Stufe der Rekonstruktion notwendig war. Mit Hilfe der Tabelle konnte dann noch berechnet werden, wie der durchschnittliche Score bei Patientinnen war, die eine Stufe der Rekonstruktion von 1,2,3, oder 4 erhalten haben.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Häufigkeit der einzelnen OP-Verfahren**

Insgesamt erhielten 136 Frauen im Zeitraum von September 2009 bis Oktober 2011 eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes. Zum Zeitpunkt der Operation lag das Durchschnittsalter der Patientinnen bei 38 Jahren. Von den 136 Operationen wurden n= 93 per Laparoskopie, n= 22 per Hysteroskopie, n= 7 per Laparotomie, n= 6 per Hysteroskopie und Laparoskopie, n= 4 per Kaiserschnitt, n= 3 per Laparokonversion (Wechsel von Laparoskopie auf Laparotomie) und n= 1 per Hysteroskopie und Laparotomie durchgeführt (siehe Grafik 1).

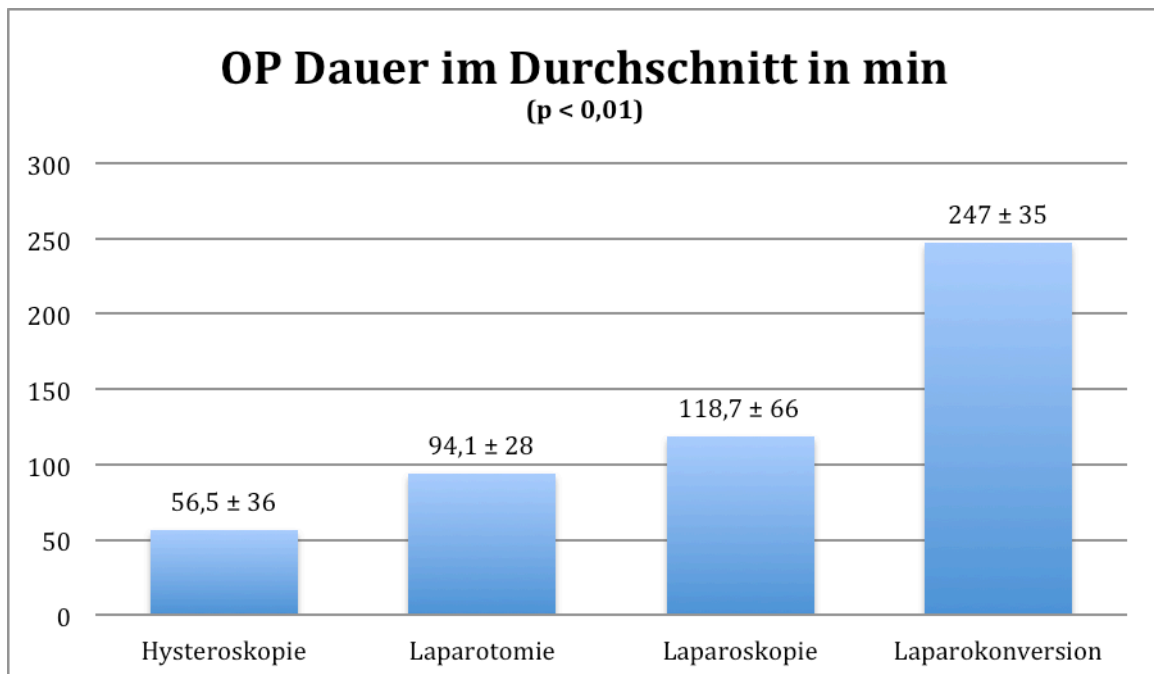


Grafik 1: Prozentuale Häufigkeit der OP-Verfahren, die an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes für eine Myomenukleation im untersuchten Zeitraum angewendet wurden. (n = 136 Patientinnen)



## 4.2 OP-Dauer

Betrachtet man alle Myomenukleation zusammen, so lag die durchschnittliche OP-Dauer bei  $109,4 \pm 68$  Minuten. Betrachtet man die OP-Verfahren einzeln, so dauerte die Laparoskopie im Durchschnitt  $118,7 \pm 66$  Minuten, die Hysteroskopie  $56,5 \pm 36$  Minuten, die Laparotomie  $94,1 \pm 28$  Minuten, die Hysteroskopie mit anschließender Laparoskopie  $142,5 \pm 64$  Minuten, die Entfernung bei Kaiserschnitt  $58,3 \pm 17$  Minuten, die Laparokonversion  $247 \pm 35$  Minuten und die Hysteroskopie mit anschließender Laparotomie  $87 \pm 0$  Minuten (Siehe Grafik 2: OP-Dauer der angewendeten OP-Verfahren für eine Myomenukleation im Durchschnitt in Minuten).

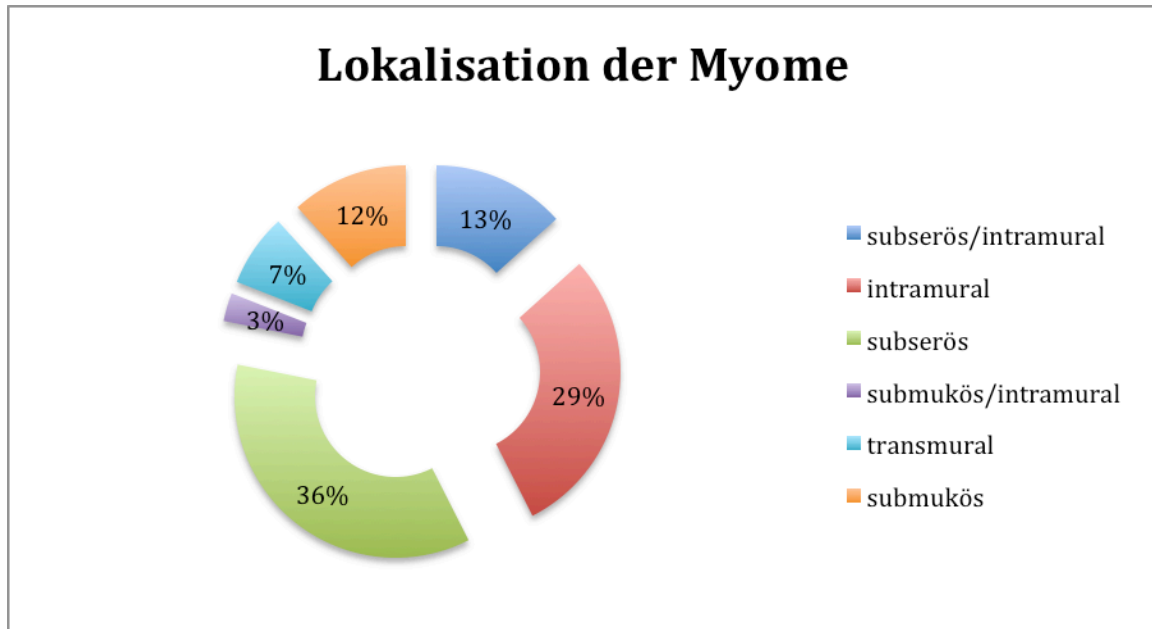


Grafik 2: OP-Dauer der angewendeten OP Verfahren für eine Myomenukleation im Durchschnitt in Minuten. Abgebildet sind die OP-Zeiten für die gängigen Verfahren Hysteroskopie, Laparotomie, Laparoskopie und die Laparokonversion im Vergleich. Die jeweiligen Gruppen unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,01$ ).

## 4.3 Anzahl und Lage der entfernten Myome

Pro Patientin wurden im Durchschnitt 2,10 Myome entfernt (range 1-10), bei einer durchschnittlichen Größe von 4,19 Zentimetern (range 0,5-15). Von den entfernten Myomen lagen dabei  $n = 88$  subserös,  $n = 72$  intramural,  $n = 33$  subserös mit

intramuralem Anteil, n= 29 submukös, n= 18 transmural und n= 7 submukös mit intramuralem Anteil (siehe Grafik 3: Prozentuale Häufigkeit der Lokalisation der Myome im Uterus).



Grafik 3: Prozentuale Häufigkeit der Lokalisation der Myome im Uterus. Die Grafik zeigt die Häufigkeitsverteilung aller Myome auf die verschiedenen Schichten des Uterus. Unterteilt wird in subserös/intramural (blau), intramural (rot), subserös (grün), submukös/intramural (lila), transmural (hellblau), submukös (orange). (n = 247)

#### 4.4 Hospitalisation

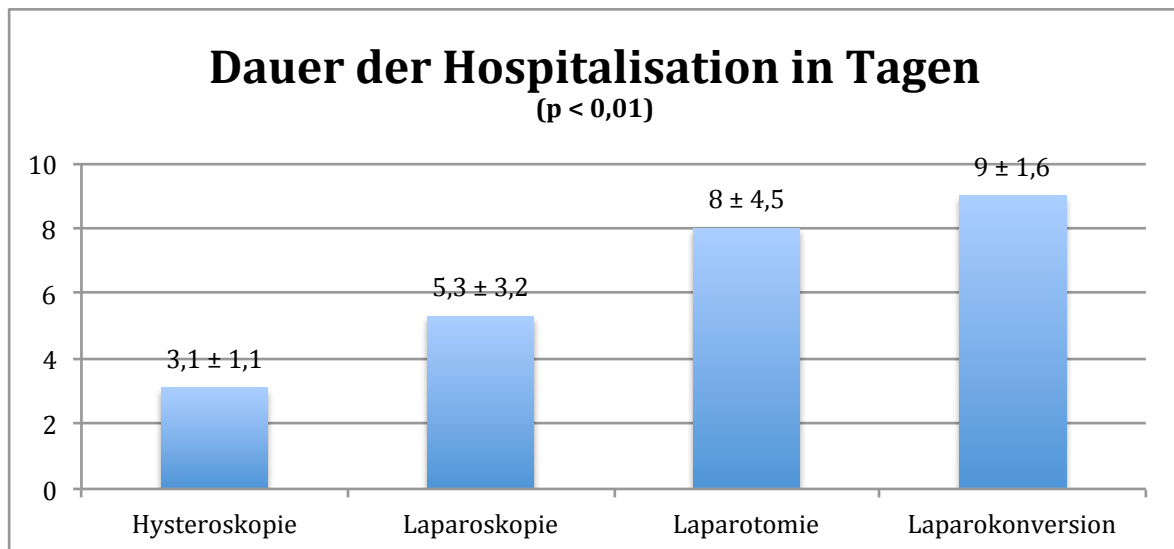
Die Krankenhausverweildauer lag für die Patientinnen insgesamt bei durchschnittlich  $5,23 \pm 3,3$  Tagen.

Die Dauer des Aufenthaltes war dabei abhängig vom gewählten OP Verfahren.

Bekam eine Patientin lediglich eine Hysteroskopie gemacht, so musste sie anschließend im Durchschnitt noch  $3,1 \pm 1,1$  Tage im Klinikum stationär bleiben.

Wurde eine Laparoskopie durchgeführt, so erhöhte sich die Dauer des Aufenthaltes auf  $5,3 \pm 3,2$  Tage. Nochmal länger wurde der Aufenthalt, wenn die Myomentfernung per Laparotomie durchgeführt werden musste. War dies der Fall, lag die Verweildauer bei  $8 \pm 4,5$  Tagen. Am längsten musste die Patientin jedoch im Krankenhaus bleiben, wenn eine Umstellung von der Laparoskopie auf eine Laparotomie notwendig war. In dem Fall lag die Hospitalisationszeit bei  $9 \pm 1,6$

Tagen. Diese Gruppen unterschieden sich signifikant ( $p < 0,01$ ) (siehe Grafik 4: Dauer der durchschnittlichen Hospitalisation).

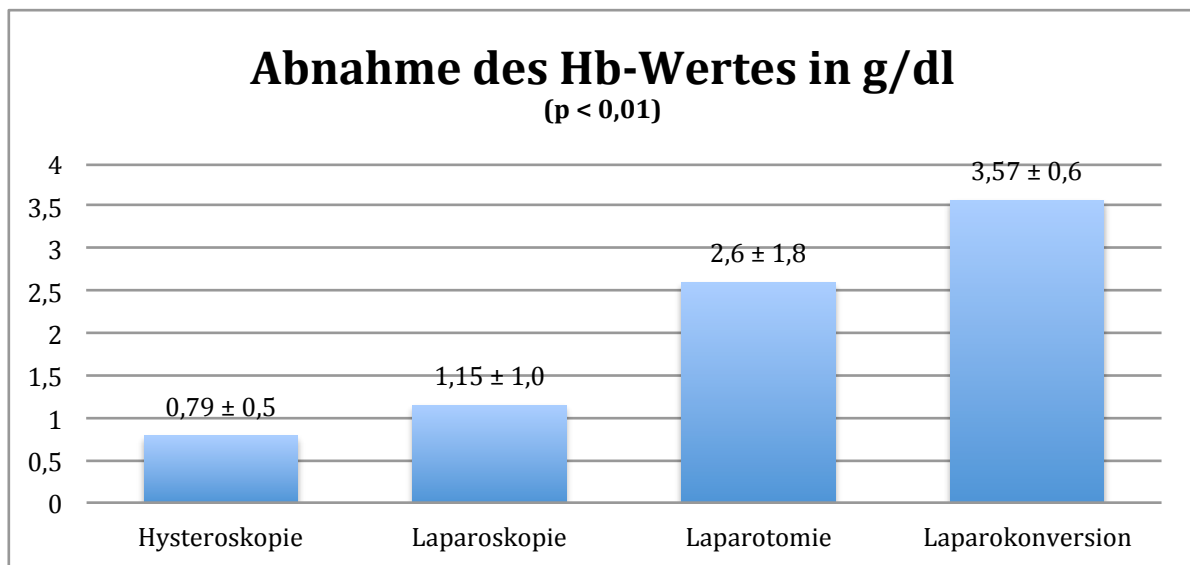


Grafik 4: Dauer der durchschnittlichen Hospitalisation in Tagen nach den einzelnen OP-Verfahren, die für die Myomenukleation angewendet wurden. Abgebildet ist die durchschnittliche Krankenhausverweildauer nach Hysteroskopie, Laparoskopie, Laparotomie und Laparokonversion im Vergleich in Tagen. ( $p < 0,01$ )

#### 4.5 Hb-Wert

Auch die Abnahme des Hb-Wertes nach OP war vom gewählten OP-Verfahren abhängig. Je invasiver das gewählte Verfahren ausfiel, desto größer war der Abfall des Hb-Wertes postoperativ im Durchschnitt.

So betrug der durchschnittliche Hb-Verlust bei der Hysteroskopie  $0,79 \pm 0,5$  g/dl, bei der Laparoskopie  $1,15 \pm 1,0$  g/dl, bei der Laparotomie  $2,6 \pm 1,8$  g/dl und bei der Laparokonversion  $3,57 \pm 0,6$  g/dl. Die Gruppen unterschieden sich dabei signifikant ( $p < 0,01$ ) (Siehe Grafik 5: Durchschnittliche Abnahme des Hb-Wertes in g/dl).



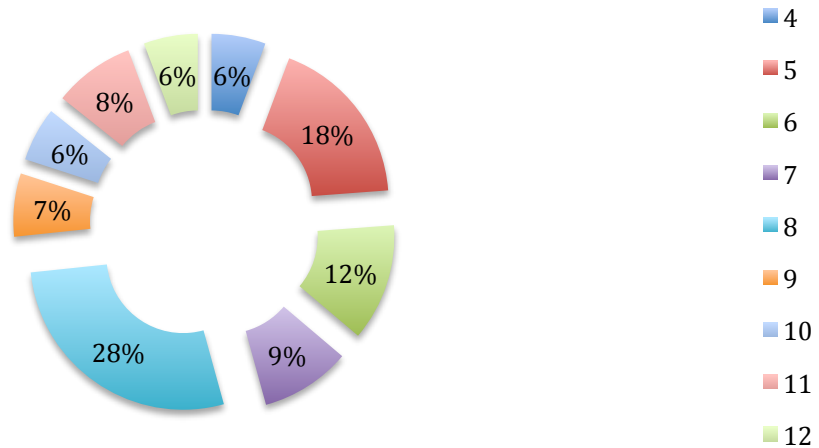
Grafik 5: Durchschnittliche Abnahme des Hb-Wertes in g/dl durch Hysteroskopie, Laparoskopie, Laparotomie und Laparokonversion. Verglichen wurde jeweils der letzte Hb-Wert vor OP, mit dem ersten Hb-Wert nach OP.

#### 4.6 Häufigkeit der erreichten Myomscores

Von den 136 Patientinnen konnte auf Grund der Datenlage für 105 Patientinnen retrospektiv ein Myomscore berechnet werden. Dabei kamen  $n = 6$  Patientinnen auf einen Score von 4,  $n = 19$  auf einen Score von 5,  $n = 13$  auf einen Score von 6,  $n = 10$  auf einen Score von 7,  $n = 29$  auf einen Score von 8,  $n = 7$  auf einen Score von 9,  $n = 6$  auf einen Score von 10,  $n = 9$  auf einen Score von 11 und  $n = 6$  auf einen Score von 12. Die Übersicht der Punkteverteilung ist in Grafik 5 und 6 zu sehen.

## Prozentuale Verteilung der erreichten Myomscores

(unterteilt in die erreichbaren Punkte von 4-12)

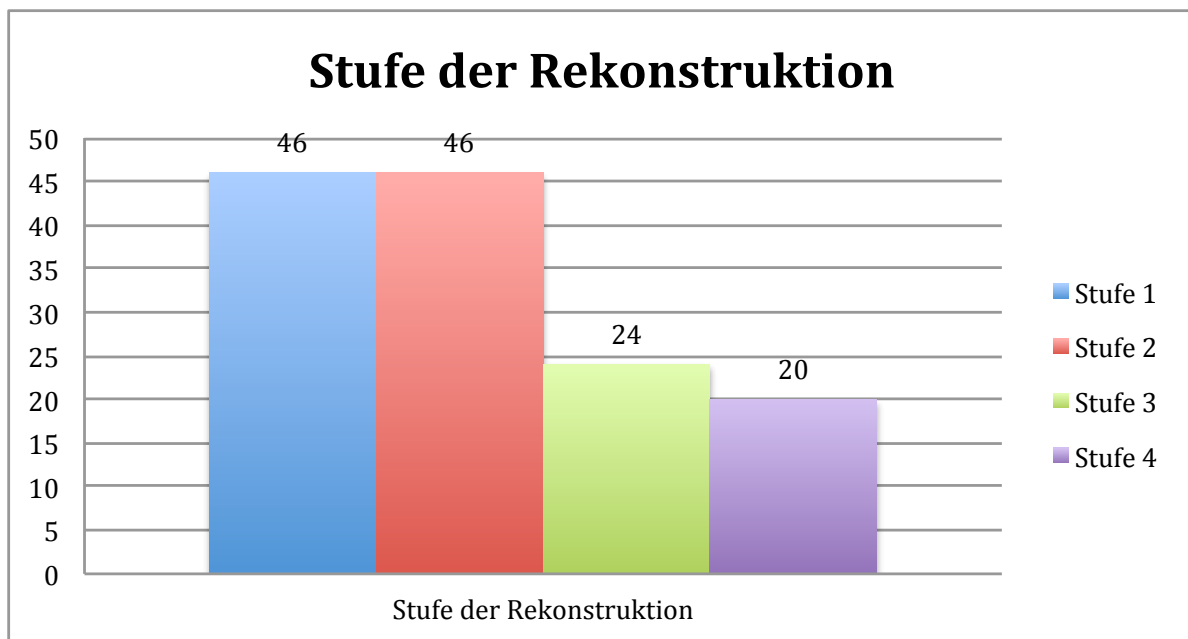


Grafik 7: Prozentuale Verteilung der erreichten Myomscores, die für die einzelnen Patientinnen errechnet wurden. Beispiel: 28% der Patientinnen, die in diese Studie eingingen, erzielten einen Score von 8. (n = 105 Patientinnen)

### 4.7 Uterusrekonstruktion

Von den 136 Patientinnen konnte auf Grund der Datenlage für alle 136 Patientinnen retrospektiv die Stufe der Rekonstruktion bestimmt werden.

Von den durchgeführten Uterusrekonstruktionen wurden n= 46 als Stufe 1 Rekonstruktion, n= 46 als Stufe 2 Rekonstruktion, n= 24 als Stufe 3 Rekonstruktion und n= 20 als Stufe 4 Rekonstruktion durchgeführt (siehe Grafik 7: Prozentuale Verteilung der erreichten Myomscores).



Grafik 8: Absolute Häufigkeit der Stufe der Uterusrekonstruktion. Die Grafik zeigt, wie oft jeweils Stufe 1 (blau), Stufe 2 (rot), Stufe 3 (grün) und Stufe 4 (lila) angewendet werden mussten. (n = 136 Patientinnen)

Nach Berechnung des Myomscores und Bestimmung der notwendigen Stufe der Rekonstruktion konnten diese beiden Komponenten in ein direktes Verhältnis gesetzt werden.

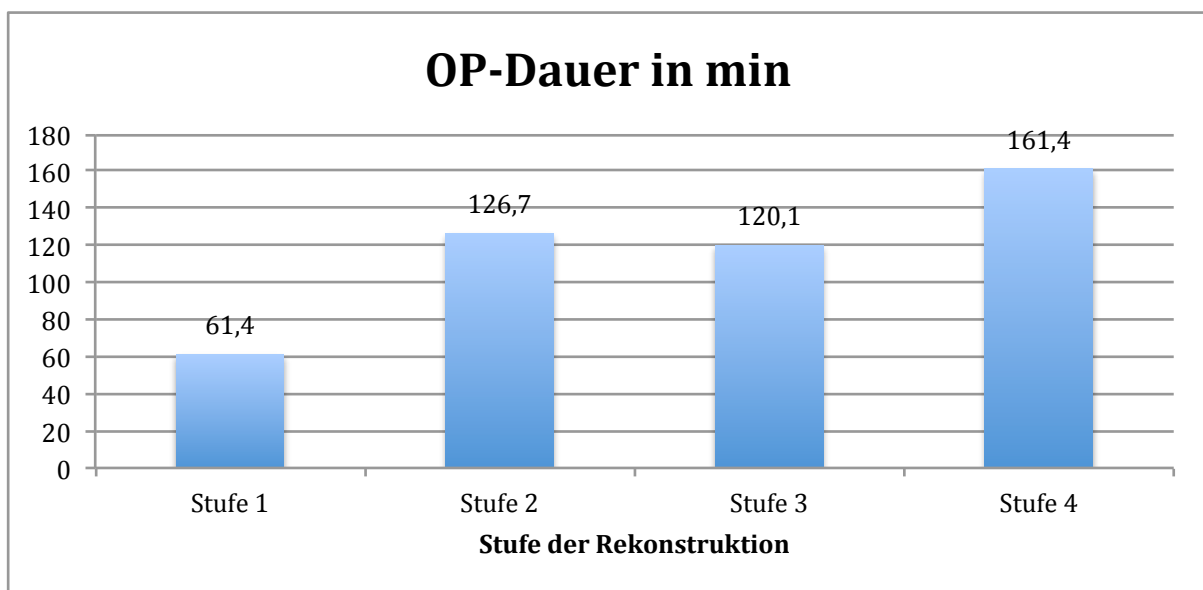
Der durchschnittliche Score bei einer Uterusrekonstruktion der Stufe I betrug 5,3, bei einer Stufe II 7,7, bei einer Stufe III 8,8 bzw. bei einer Stufe IV 9,8 (Siehe Tabelle 3).

Stufe der Rekonstruktion	Durchschnittlicher Myomscore
Stufe I	5,3
Stufe II	7,7
Stufe III	8,8
Stufe IV	9,8

Tabelle 3: Relation von Myomscore und der Stufe der Rekonstruktion. Die Tabelle zeigt zur jeweiligen angewendeten Stufe der Rekonstruktion, den durchschnittlich erreichten Myomscore. Beispiel: Alle Patientinnen die eine Rekonstruktion der Stufe 1 benötigten, erzielten durchschnittlich einen Score von 5,3.

#### 4.8 Verhältnis zwischen Rekonstruktion und OP-Dauer

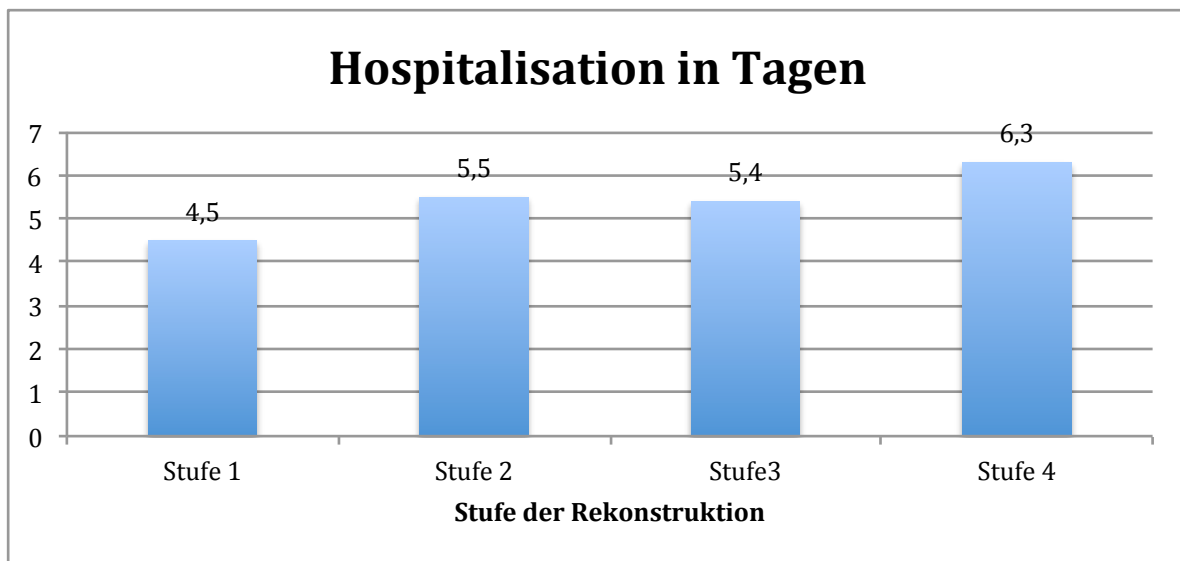
Nicht nur das gewählte OP-Verfahren hatte Einfluss auf die OP-Dauer, sondern auch das Ausmaß der durchgeführten Uterusrekonstruktion. Tendenziell dauerte die OP umso länger, desto höher die Stufe der Rekonstruktion war. So dauerte die OP bei einer Stufe 1 Rekonstruktion durchschnittlich 61,4 Minuten, bei einer Stufe 2 Rekonstruktion 126,7 Minuten, bei einer Stufe 3 Rekonstruktion 120,1 Minuten und bei einer Stufe 4 Rekonstruktion 161,4 Minuten (Siehe Grafik 9: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und OP-Dauer).



Grafik 9: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und OP-Dauer. Die Grafik zeigt zu jeder Stufe der Rekonstruktion die durchschnittliche OP-Dauer im Vergleich in Minuten.

#### 4.9 Verhältnis zwischen Rekonstruktion und Dauer der Hospitalisation

Ebenfalls einen Einfluss hatte die Uterusrekonstruktion auf die Dauer der Hospitalisation. Auch diese war tendenziell länger, wenn eine höhere Stufe der Rekonstruktion erreicht wurde. Die Patientinnen mussten nach einer Stufe 1 Rekonstruktion im Durchschnitt 4,5 Tage stationär bleiben, nach einer Stufe 2 Rekonstruktion 5,5 Tage, nach einer Stufe 3 Rekonstruktion 5,4 Tage und nach einer Stufe 4 Rekonstruktion 6,3 Tage (Siehe Grafik 10: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und Dauer der Hospitalisation in Tagen).

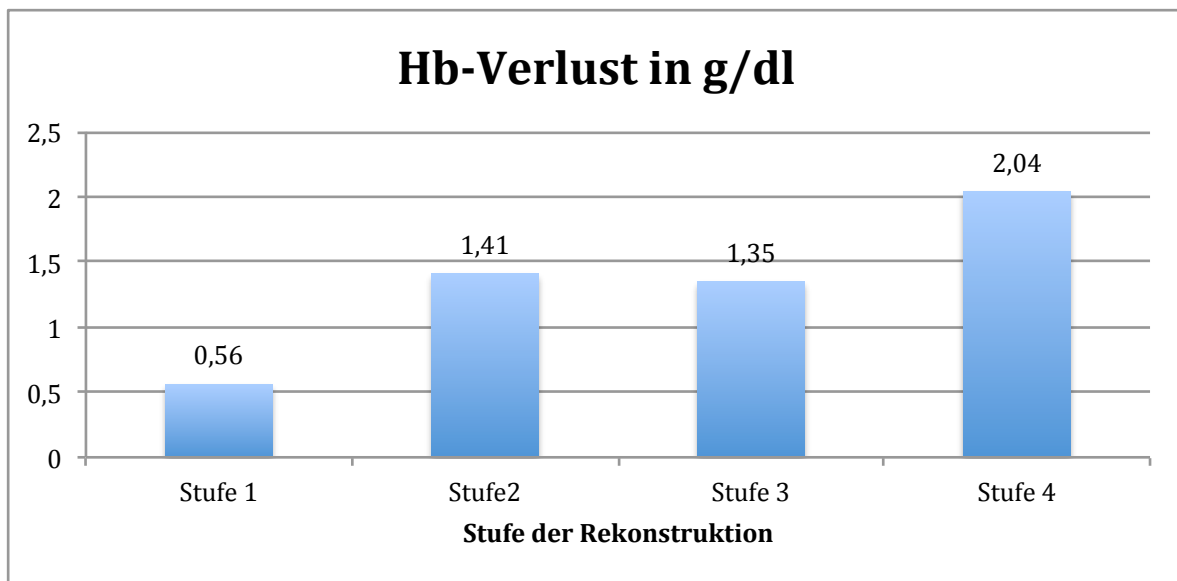


Grafik 10: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und Dauer der Hospitalisation in Tagen. Die Grafik zeigt zu jeder Stufe der Rekonstruktion die anschließende Hospitalisationszeit im Vergleich in Tagen.

#### 4.10 Einfluss der durchgeführten Rekonstruktion auf den Hb-Verlust

Die Art der Rekonstruktion hatte auch Einfluss auf den Blutverlust. Der Blutverlust war tendenziell umso größer, desto ausgeprägter die Rekonstruktion war. So kam es nach einer Stufe 1 Rekonstruktion zu einem Hb-Abfall von 0,56 g/dl, nach einer Stufe 2 Rekonstruktion von 1,41 g/dl, nach einer Stufe 3 Rekonstruktion von 1,35 g/dl und nach einer Stufe 4 Rekonstruktion zu einem Hb-Abfall von 2,04 g/dl (Siehe Grafik 11: Einfluss der Uterusrekonstruktion auf den Hb-Wert).

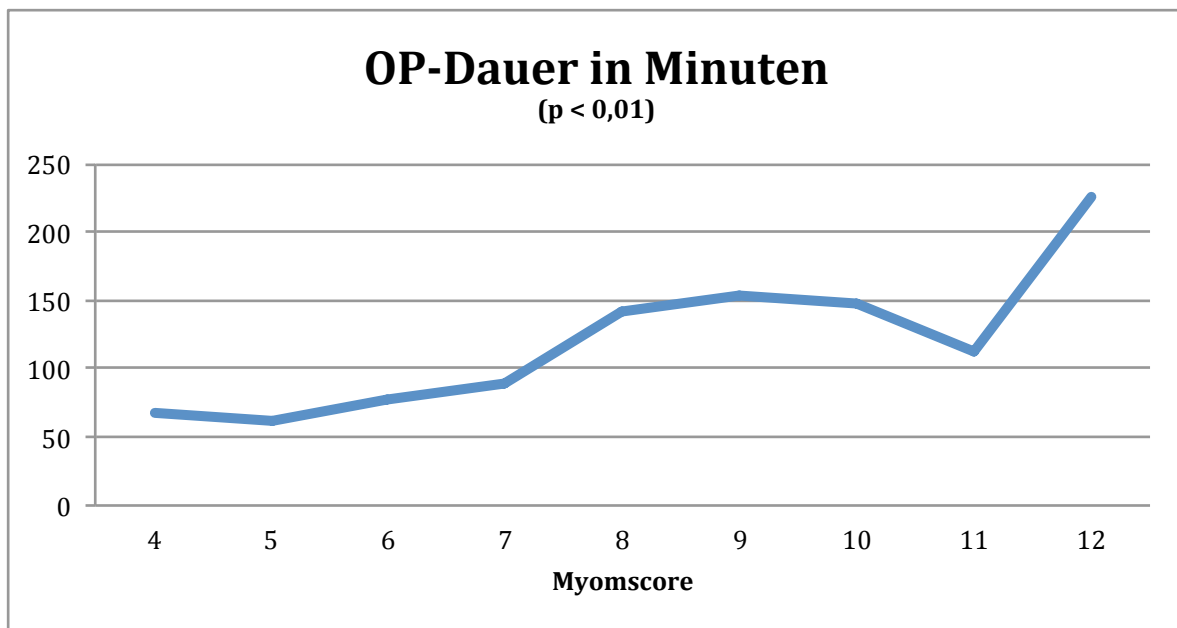




Grafik 11: Einfluss der Uterusrekonstruktion auf den Hb-Wert. Die Grafik zeigt zu jeder Stufe der Rekonstruktion den jeweiligen Hb-Verlust im Vergleich in g/dl.

#### 4.11 Verhältnis zwischen Myomscore und OP-Dauer

Betrachtet man den Myomscore einer Patientin in Bezug auf die Dauer ihrer OP, so kann man sagen, dass ein höherer Score tendenziell eine längere OP zur Folge hat. So dauerten die Operationen durchschnittlich  $66,84 \pm 18,5$  Minuten bei einem Myomscore von 4,  $61,35 \pm 28$  Minuten bei einem Score von 5,  $78,17 \pm 43,2$  Minuten bei einem Score von 6,  $90 \pm 57,9$  Minuten bei einem Score von 7,  $141,72 \pm 58,6$  Minuten bei einem Score von 8,  $152,86 \pm 66,4$  Minuten bei einem Score von 9,  $147,67 \pm 44,2$  Minuten bei einem Score von 10,  $113,44 \pm 20,5$  Minuten bei einem Score von 11 und  $226 \pm 62,6$  Minuten bei einem Score von 12 (siehe Grafik 12: OP-Dauer in Minuten in Relation zum Myomscore, Tabelle 4).



Grafik 12: OP-Dauer in Minuten in Relation zum Myomscore. Die Grafik zeigt zu jedem Myomscore die durchschnittliche OP-Zeit im Vergleich in Minuten. Die Unterschiede zeigten sich dabei statistisch signifikant (p < 0,01).

Myom Score	Anzahl	OP-Dauer in Minuten
4	6	66,84
5	19	61,35
6	13	78,17
7	10	90
8	29	141,72
9	7	152,86
10	6	147,67
11	9	113,44
12	6	226

Tabelle 4: Übersicht der OP-Dauer in Relation zum Myomscore. In der linken Spalte sind die verschiedenen Score-Werte aufgelistet, in der rechten Spalte sind die entsprechenden OP-Zeiten aufgeführt.

## **5 Diskussion**

Der in dieser Arbeit vorgestellte Myom-Score konnte retrospektiv bei nahezu allen Patientinnen, die im Betrachtungszeitraum eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes erhalten haben, den Uterus myomatosus exakt und allumfassend klassifizieren. Die Ergebnisse zeigen signifikant, dass ein höherer Score beispielsweise mit einer längeren Operationsdauer, einem größeren Hb-Verlust während der OP und auch mit einer längeren Hospitalisationsdauer einhergeht. Des Weiteren gibt es bis dato keine Klassifikation, die sich gezielt mit der Uterusrekonstruktion nach Myomenukleation beschäftigt. Diese Arbeit beschreibt erstmals einen Score, der das operative Verfahren der Uterusrekonstruktion klassifiziert und standardisiert. So konnte allen Patientinnen im Betrachtungszeitraum einer Stufe der Rekonstruktion zugeordnet werden.

In diese Studie wurden alle Patientinnen aufgenommen, die zwischen September 2009 und Oktober 2011 eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin der Universitätsklinik des Saarlandes erhalten haben. Eingeschlossen wurden dabei Patientinnen jeglichen Alters, unabhängig von der Anzahl der entfernten Myome, deren Lokalisation oder dem angewendeten OP-Verfahren. Das Durchschnittsalter der Patientinnen lag bei unserer Untersuchung bei 38 Jahren. In Vergleichsstudien lag das Durchschnittsalter bei 34 Jahren (Mettler et al. 2004), 37,1 Jahren (Landi et al. 2001) oder auch 39 Jahren (Barter et al. 2011). Auch unser untersuchtes Kollektiv unterstreicht damit, dass das Durchschnittsalter bei Myomenukleationen jenen der anderen Studien entspricht. Der in der Fachliteratur beschriebene Häufigkeitsgipfel liegt übrigens bei 35-45 Jahren (M. Stauber, Th. Weyerstahl (2007): Duale Reihe Gynäkologie) und entspricht damit auch im Wesentlichen dem der operativen Studien.

Alle bisherigen Klassifikationen eines Uterus myomatosus dienen nur der Klassifikation submuköser Myome, weshalb die Autoren auch nur Patientinnen in ihre Untersuchungen einschlossen, die eine Resektion submuköser Myome erhalten haben. Dies erfolgte dabei stets durch eine Hysteroskopie. (Emanuel et al. 1999; Lasmar et al., 2012; Lasmar et al. 2005; Lasmar et al. 2011)

Die erste etablierte Klassifikation submuköser Myome ist die der European Society of Gynaecological Endoscopy (ESGE), welche von Wamsteker und de Blok 1993 veröffentlicht wurde (Emanuel et al., 1999). Diese Klassifikation berücksichtigt nur die intramurale Ausbreitung der submukösen Myome. Die ESGE Klassifikation berücksichtigt allerdings nicht, wie ausgedehnt der entstehende Defekt in der Muskulatur des Uterus ist, beziehungsweise wie komplex seine Rekonstruktion ist.

Im Jahr 2005 veröffentlichte Lasmar et al. eine weitere Klassifikation submuköser Myome (Lasmar et al., 2005). Diese berücksichtigt im Wesentlichen fünf Parameter: Größe, Lokalisation, Ausdehnung der Myombasis, Ausbreitung in das Myometrium des Uterus und die Beteiligung der Seitenwand. Anhand des erreichten Scores kann auch eine Abschätzung darüber getroffen werden, wie komplex die erforderliche Hysteroskopie sein wird und ob die Myome komplett entfernt werden können. Eine Aussage über eine notwendige Rekonstruktion der Uteruswand, beziehungsweise wie komplex diese ausfällt, wird jedoch auch bei dieser Klassifikation nicht getroffen.

Beide bisher veröffentlichten Klassifikationen des Uterus myomatosus klassifizieren nur submuköse Myome. Der Anteil submuköser Myome an der Gesamtzahl von Myomen beträgt jedoch nur 5-10% (Lasmar et al. 2012). In unserem Kollektiv betrug der Anteil submuköser Myome beziehungsweise submuköser Myome mit intramuralem Anteil 15%. Der größte Anteil der Myome wird durch die bisher veröffentlichten Scores jedoch nicht erfasst. Unser neu entwickelter Myom-Score erfasst alle Myome, unabhängig ihrer Lage. Außerdem berücksichtigt er auch alle OP-Verfahren, die für eine operative Myomentfernung in Frage kommen. Beide vorherigen Klassifikationen beschäftigen sich nur mit submukösen Myomen und deren hysteroskopischer Entfernung. Nach hysteroskopischer Myomenukleation ist jedoch keine Rekonstruktion der Uteruswand erforderlich. Bei intramuralen und subserösen Myomen, die laparoskopisch oder offen entfernt werden, spielt die Rekonstruktion des Uterus jedoch eine große Rolle. Die Enukleation von intramuralen und subserösen Myomen geht meist mit einem größeren Defekt der Uteruswand einher. Da die Rekonstruktion dieser Defekte allerdings unbedingt nötig ist, um beispielsweise eine Schwangerschaft zu ermöglichen, ist es sinnvoll auch die Rekonstruktion des Uterus zu klassifizieren. Unsere Klassifikation beinhaltet deshalb nicht nur einen Score für Myome, sondern unterteilt auch die verschiedenen Arten der Uterusrekonstruktion. Sie ist somit universell einsetzbar und nicht auf eine

Lokalisation der Myome beschränkt, sondern betrachtet Myomenukulationen ganzheitlich.

Eine weitere Klassifikation, die sich mit Leiomyomen des Uterus beschäftigt, ist die 2011 eingeführte FIGO Klassifikation (PALM-COEIN) für Fälle abnormer uteriner Blutung. Hierbei handelt es sich nicht um eine reine Klassifikation eines Uterus myomatosus. Die FIGO Klassifikation beschäftigt sich mit allen Ursachen einer abnormen uterinen Blutung bei nichtschwangeren Frauen in reproduktionsfähigem Alter. Der Basisteil dieses Scores beschreibt ersteinmal nur die möglichen Ursachen einer uterinen Blutung. Hierzu dienen die Akronyme PALM (Polyp, Adenomyosis, Leiomyoma, Malignancy & Hyperplasia) und COEIN (Coagulopathy, Ovulatory Dysfunction, Endometrial, Iatrogenic, Noch nicht klassifiziert) (Munro et al. 2011). Die FIGO-Klassifikation soll als Leitpfad bei der Diagnostik der Ursachen von abnormer uteriner Blutung dienen. Außerdem dient sie der Kommunikation von Klinikern untereinander. Sie klassifiziert zwar die Myome am Uterus, kann aber jedoch nicht als ganzheitliche Myom-Klassifikation bezeichnet werden. Eine Vorhersage über die notwendige Invasivität der Therapie beziehungsweise der Rekonstruktion des Uterus kann durch die FIGO-Klassifikation nicht getroffen werden. Die FIGO-Klassifikation ist komplex und hat sich in der klinischen Praxis nicht etabliert. Unser neu entwickelter Score klassifiziert Myome ganzheitlich und präzise. Er erlaubt beispielsweise eine Einschätzung der Invasivität des Eingriffs, der OP-Dauer, der Komplexität der Uterusrekonstruktion, des Hb-Abfalls und der Krankenhausverweildauer.

Die durchschnittliche OP-Dauer war abhängig vom angewandten OP-Verfahren. Vergleicht man die einzelnen OP-Verfahren mit den Studien anderer Autoren, so ergeben sich ähnliche OP-Zeiten für das jeweilige Verfahren. Die OP-Dauer für die Laparoskopie lag bei uns durchschnittlich bei 118,7 Minuten. In Vergleichsstudien lag die durchschnittliche OP-Dauer bei 100,78 Minuten (Landi et al., 2001), 70 Minuten (Barter et al., 2011) beziehungsweise 90 Minuten (Mettler et al., 2004). Die unterschiedlichen OP-Zeiten lassen sich unter anderem mit dem ausgewählten Patientenkollektiv und der Anzahl an Operateuren erklären. In unsere Studie gingen alle Operateure ein, die im Studienzeitraum eine Myomentfernung an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes durchgeführt haben. In anderen Arbeiten wurden ein oder zwei

Operateure ausgewählt (Barter et al., 2011; Landi et al., 2001), weshalb es natürlich möglich war, den Operateur mit der größten Erfahrung zu wählen. Da zu Beginn dieser Studie keine Vorauswahl von Operateuren erfolgte, spiegeln unsere Zahlen wirklich den Durchschnitt unserer Klinik wider.

Bei der Lokalisation der Myome machten wir eine Unterscheidung zwischen subserösen Myomen, intramuralen Myomen, subserösen Myomen mit intramuralem Anteil, submukösen Myomen, transmuralen Myomen und submukösen Myomen mit intramuralem Anteil. In anderen Studien wurden entweder nur submuköse Myome betrachtet (Lasmar et al., 2012), nur seröse beziehungsweise intramurale Myome (Landi et al., 2001; Marret et al., 2004), oder eine Einteilung in Myome, die an der anterioren Wand, an der posterioren Wand, an Fundus oder Cervix liegen angewendet (Mettler et al., 2004). Eine vergleichende Aussage lässt sich somit leider nicht treffen, allerdings entspricht die prozentuale Verteilung der Myome auf die verschiedenen Schichten des Uterus in unserer Arbeit in etwa auch der prozentualen Verteilung, die in der erwähnten Literatur genannt wird.

Die Dauer der Hospitalisation nahm in unserer Studie mit Zunahme der Invasivität des gewählten Verfahrens zu. Vergleicht man die Laparoskopie mit der Laparotomie, so kommen alle Autoren nahezu zu dem gleichen Ergebnis. Die Laparoskopie dauert zwar intraoperativ länger, führt jedoch zu einer kürzeren Krankenhausverweildauer. Bei unseren Berechnungen lag der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt nach einer Laparoskopie bei 5,3 Tagen. Nach einer Laparotomie dauerte es bis zur Entlassung durchschnittlich 8 Tage. Auf ganz ähnliche Zahlen kamen auch Marret et al. in ihrer Arbeit, wo die Dauer nach einer Laparoskopie bei 4 Tagen und nach einer Laparotomie bei 7 Tagen lagen (Marret et al., 2004). Auch Mettler et al kamen zu diesem Ergebnis, wobei die Verweildauer hier nach einer Laparoskopie bei 2 Tagen und nach einer Laparotomie bei 5 Tagen lag (Mettler et al., 2004). Die Dauer der Hospitalisation unterscheidet sich damit leicht in den verschiedenen Kliniken, in denen die Studien durchgeführt wurden. Dies lässt sich unter anderem damit erklären, dass natürlich nicht nur der durchgeführte Eingriff Einfluss auf die Liegedauer hat. Auch die Komorbiditäten der Patienten spielen natürlich eine Rolle bei der Entscheidung über den Entlassungstag. Diese wurden jedoch in keiner der Studien erfasst, da sich dies sehr schwierig gestaltet.

Vergleicht man den Blutverlust unter den einzelnen OP-Verfahren, so nimmt der

Blutverlust mit steigender Invasivität und längerer OP-Dauer zu. In unserer Studie bedingte die Hysteroskopie den geringsten Blutverlust mit 0,79 g/dl im Durchschnitt. Darauf folgt die Laparoskopie mit 1,15 g/dl und die Laparotomie mit 2,6 g/dl. Vergleiche zwischen den beiden letztgenannten Verfahren wurden nun bereits in einigen Studien durchgeführt. Marret et al. kamen fast auf identische Ergebnisse. Hier betrug der Hb-Verlust unter Laparoskopie 1,6 g/dl und unter Laparotomie 2,6 g/dl (Marret et al., 2004). Auch Tinelli et al. kamen auf ähnliche Ergebnisse. In deren Studie war sowohl der intraoperative, als auch der postoperative Blutverlust unter der Laparoskopie geringer als unter einer Laparotomie. Der intraoperative Blutverlust betrug bei der Laparoskopie im Durchschnitt 65 ml ( $\pm 5$ ) und bei der Laparotomie 105 ml ( $\pm 5,1$ ). Der postoperative Blutverlust betrug bei der Laparoskopie im Durchschnitt 30 ml ( $\pm 5,1$ ) und bei der Laparotomie 60 ml ( $\pm 5,1$ ), wobei der postoperative Blutverlust die ersten 24 Stunden nach OP erfasst. (Tinelli et al., 2013) Die ähnlichen Ergebnisse des Hb-Verlusts zeigen, dass die untersuchten OP-Verfahren heute etablierte Verfahren sind. Die Laparoskopie zeigt in allen Studien Vorteile, betrachtet man den Hb-Wert Verlust. Auch in dieser Studie hat sich dieser Vorteil bestätigt.

Betrachtet man die Häufigkeit der erreichten Myomscores so fällt auf, dass die Werte überwiegend im unteren bis mittleren Bereich liegen. Der Mittelwert von 8 wurde insgesamt am häufigsten erreicht. Prozentual machen die Scores von 5-8 insgesamt 67% aller erreichten Werte aus. Tendenziell sind also Patientinnen mit vielen großen Myomen, die eine intensivere Therapie brauchen, eher selten.

Es gibt bis dato keine Klassifikation, die sich gezielt mit der Uterusrekonstruktion nach Myomenukleation beschäftigt. Diese Arbeit beschreibt erstmals einen Score, der das operative Verfahren der Uterusrekonstruktion klassifiziert und standardisiert. Dabei erfolgt die Unterteilung in vier Stufen. Von den insgesamt 136 durchgeführten Uterusrekonstruktionen, entfielen jeweils 46 Rekonstruktionen auf Stufe 1 und 2. Lediglich insgesamt 44 Rekonstruktionen konnten Stufe 3 und 4 zugeordnet werden. Dies passt auch zu den erreichten Myomscores, da Patientinnen mit einem Score von 5-8, in der Regel eine Rekonstruktion der Stufe 1 oder 2 benötigten. Bei den durchgeführten Rekonstruktionen der Stufe 1 betrug der durchschnittliche Score 5,3. Wurde eine Rekonstruktion der Stufe 2 durchgeführt, lag der Durchschnittswert bei 7,7. Betrachtet man nun die Rekonstruktionen der Stufe 3, so erreicht man hier bereits Durchschnittswerte von 8,8, sodass man tendenziell schon den oberen

Bereich der erzielten Werte erreicht und sich nicht mehr innerhalb der 67% der am häufigsten erreichten Werte befindet.

In unserer Studie zeigte sich eine Proportionalität zwischen der Stufe der durchgeführten Rekonstruktion und der OP-Dauer. Unsere Ergebnisse zeigen, dass bei der von uns erstellten Stufeneinteilung der verschiedenen Rekonstruktionsformen eine höhere Stufe der Rekonstruktion mit einer längeren OP-Dauer einhergeht. Somit konnten wir zeigen, dass die Rekonstruktion des Uterus ein wichtiger Faktor bei der Prognose der OP-Dauer ist. Durch den von uns entwickelten Score lässt sich also durch den errechneten Wert abschätzen, welche Art der Rekonstruktion durchgeführt werden muss und folglich auch die OP-Dauer. Wurde also ein niedrigerer Myomscore erreicht, so ergab sich eine niedrigere Stufe der Rekonstruktion und in der Regel auch eine kürzere OP-Zeit. Bei hohen Werten verhielt es sich umgekehrt. Die steigende OP-Dauer hat natürlich auch Einfluss auf das komplette perioperative Management, da eine ausgeprägte Rekonstruktion mit langer OP-Dauer auch mit einer längeren Narkose einhergeht. So kann der neu entwickelte Myomscore auch bei der Abschätzung des perioperativen Risikos dienen. Außerdem kann der Gynäkologe dem Anästhesisten eine realistische Einschätzung des OP-Ablaufs geben. Dieser kann sich daraufhin auf die Risiken einstellen, die sich beispielsweise durch eine längere OP-Zeit ergeben.

Die Krankenhausverweildauer war bei unserer Untersuchung tendenziell umso länger, desto höher die Stufe der Rekonstruktion war. Dies war zu erwarten, da wir die Abstufung der Rekonstruktion nach der Invasivität der Rekonstruktion gewählt haben. Das heißt, umso größer das Trauma für den Uterus durch die Nähte beziehungsweise die Myometriummobilisation war, desto höher war die Stufe der Rekonstruktion. Ein weiterer Faktor ist, dass einer höheren Stufe der Rekonstruktion, auch in der Regel ein höherer Score vorausgeht. Dies bedeutet, dass für die Entfernung des Myoms sowieso schon eine invasivere Therapie mit größerem Substanzdefekt notwendig war. Der erreichte Myomscore und die anschließend notwendige Rekonstruktion sind in der Regel eng gekoppelt. Wie erwartet, geht ein höherer Score mit einer höheren Stufe der Rekonstruktion einher. Dies führt zu einer längeren Krankenhausverweildauer.

Unsere Studie hat gezeigt, dass der Hb-Verlust mit steigender Stufe der Rekonstruktion größer wurde. Auch dies war einteilungsbedingt zu erwarten, da mit



einer invasiveren Rekonstruktion natürlich der Blutverlust steigt. Dank unserer Einteilung kann man nun allerdings den Hb-Verlust intraoperativ abschätzen, da wir die Durchschnittswerte für die einzelnen Stufen berechnet haben. Muss man also zum Beispiel eine Rekonstruktion durchführen, die unter Stufe 1 fällt, so liegt der durchschnittliche Hb-Verlust bei 0,56 g/dl. Ist allerdings eine Stufe 4-Rekonstruktion notwendig, liegt der Hb-Verlust durchschnittlich bereits bei 2,04 g/dl, was vor allem auch für das perioperative Management eine große Rolle spielt. Hat man zum Beispiel eine komorbide Patientin mit niedrigem Ausgangs-Hb-Wert, kann diese bei voraussichtlicher Stufe 4 Rekonstruktion bereits präoperativ aufgesättigt werden, um Komplikationen zu vermeiden. Der neu entwickelte Score trägt somit auch zu einer Erhöhung der Sicherheit der Patientinnen bei.

Das Verhältnis zwischen Myomscore und OP-Dauer verhielt sich leider nicht exakt so, wie zu Studienbeginn erwartet. Der Score war eigentlich so angelegt, dass ein höherer Score mit einer längeren OP-Dauer einhergeht. Dies wäre eigentlich zu erwarten gewesen, da die ausgewählten Parameter des Scores eigentlich alle Einfluss auf die Operationszeit haben. Das Problem bei der Betrachtung der OP-Dauer ist allerdings, dass bei einigen Operationen die Myomenukleation nur einen Teil der gesamten Operation darstellte. Beispielsweise wurden einige Myome unserer Studie im Anschluss an eine Sectio caesarea durchgeführt, oder während einer großen Tumor-Operation an anderen Organen des kleinen Beckens. So kommt es zu Verzerrungen bei den OP-Zeiten, da nur die gesamte OP-Zeit im OP-Bericht erfasst wird. Um dies genauer zu untersuchen, müsste man also weitere Fallzahlen sammeln und nur noch die Fälle einschließen, bei denen eine reine Myomenukleation durchgeführt wurde. Trotzdem kann man sagen, dass die OP-Dauer mit steigendem Score tendenziell länger wird, auch wenn es sich nicht um einen linearen Verlauf handelt.

Der in dieser Arbeit erstmals vorgestellte Score, ermöglichte retrospektiv nahezu bei allen Patientinnen eine exakte und allumfassende Klassifikation des Uterus myomatosus. Es konnte signifikant gezeigt werden, dass ein höherer Score mit einer längeren OP-Dauer, einem höheren Hb-Verlust und auch mit einer längeren Hospitalisationsdauer einhergeht. Zusätzlich enthält dieser Score erstmals eine Klassifikation der Uterusrekonstruktion. Diese konnte bei allen Patientinnen, die im

betrachteten Zeitraum eine Myomenukleation an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes erhalten haben, angewendet werden. Ein Ziel für die Zukunft wird es sein, diesen Score prospektiv zu validieren.

## **6 Literaturverzeichnis**

- Aumüller G., Aust G., Kirsch, J., Conrad A., Engele J., u.a. (2014): *Duale Reihe Anatomie, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage*
- Barter, J. F., Gobern, J. M., & Steren, a. J. (2011). Comparison of Robotic, Laparoscopic and Abdominal Myomectomy in a Community Hospital. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 18(6), S85.  
doi:10.4293/108680812X13517013317473
- Diedrich K., von Holzgreve W., Jonat W., Shneider K.-T. M., Weiss J. (2007): *Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag, 2. Auflage
- Emanuel, M. H., Wamsteker, K., Hart, a a, Metz, G., & Lammes, F. B. (1999). Long-term results of hysteroscopic myomectomy for abnormal uterine bleeding. *Obstetrics and Gynecology*, 93(5 Pt 1), 743–748.
- European Medicines Agency (2015). Zusammenfassung des Europäischen Öffentlichen Beurteilungsberichts (EPAR) für Esmya
- [http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken\\_institute/frauenklinik/unsere\\_spezialsprechstunden/endometriose\\_sprechstunde/](http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken_institute/frauenklinik/unsere_spezialsprechstunden/endometriose_sprechstunde/)
- Landi, S., Zaccoletti, R., Ferrari, L., & Minelli, L. (2001). Laparoscopic myomectomy: technique, complications, and ultrasound scan evaluations. *The Journal of the American Association of Gynecologic Laparoscopists*, 8(2), 231–240.
- Lasmar, R. B., Barrozo, P. R. M., Dias, R., & Oliveira, M. A. P. De. (2005). Submucous myomas: a new presurgical classification to evaluate the viability of hysteroscopic surgical treatment--preliminary report. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 12(4), 308–11. doi:10.1016/j.jmig.2005.05.014
- Lasmar, R. B., Lasmar, B. P., Celeste, R. K., da Rosa, D. B., Depes, D. D. B., & Lopes, R. G. C. (2012). A new system to classify submucous myomas: a Brazilian multicenter study. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 19(5), 575–80. doi:10.1016/j.jmig.2012.03.026
- Lasmar, R. B., Xinmei, Z., Indman, P. D., Celeste, R. K., & Di Spiezio Sardo, A. (2011). Feasibility of a new system of classification of submucous myomas: a multicenter study. *Fertility and Sterility*, 95(6), 2073–2077.  
doi:10.1016/j.fertnstert.2011.01.147
- Marret, H., Chevillot, M., & Giraudeau, B. (2004). A retrospective multicentre study comparing myomectomy by laparoscopy and laparotomy in current surgical practice. What are the best patient selection criteria? *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, 117(1), 82–86.  
doi:10.1016/j.ejogrb.2004.04.015
- Mettler, Schollmeyer, Lehmann-Willenbrock, Dowaji, & Zavala. (2004). Treatment of myomas by laparoscopic and laparotomic myomectomy and laparoscopic

hysterectomy. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies : MITAT : Official Journal of the Society for Minimally Invasive Therapy*, 13(1), 58–64. doi:10.1080/13645700310023050

Munro, M. G., Critchley, H. O. D., Broder, M. S., & Fraser, I. S. (2011). FIGO classification system (PALM-COEIN) for causes of abnormal uterine bleeding in nongravid women of reproductive age. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 113(1), 3–13. doi:10.1016/j.ijgo.2010.11.011

Schulte E., Schumacher U., Schünke M. (2014): *Prometheus Lernkarten der Anatomie*, Georg Thieme Verlag, 4. Auflage

Stauber Manfred, Weyerstahl Thomas (2007): *Duale Reihe Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag, 3. Auflage

Tinelli, A., Mettler, L., Malvasi, A., Hurst, B., Catherino, W., Mynbaev, O. a, ... Schollmeyer, T. (2013). Impact of surgical approach on blood loss during intracapsular myomectomy. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies : MITAT : Official Journal of the Society for Minimally Invasive Therapy*, 1–9. doi:10.3109/13645706.2013.839951

Uhl, Bernhard (2013): *Gynäkologie compact*, Georg Thieme Verlag, 5 Auflage

Uhl, Bernhard (2013): *OP-Manual Gynäkologie und Geburtshilfe*, Georg Thieme Verlag, 2. Auflage

Wacker, J. et al. (2013): *Therapiehandbuch Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg

## **7 Publikationen**

Die Ergebnisse dieser Studie wurden auf mehreren Kongressen vorgestellt. Ein Poster vom Kongress der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe 2012 ist beispielhaft im Anhang aufgeführt. Die Ergebnisse dieser Studie wurden zudem zur Publikation eingereicht.

Kongressbeiträge:

### 59. Kongress der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe 2012 in München. (Poster)

*Titel: Erstellung und Validierung eines Myomscores zur intraoperativen Klassifikation eines Uterus myomatosus*

Autoren: Peter Jungmann, Sascha Baum, Achim Rody, Erich Solomayer, Ingolf Juhasz-Böss

### 19. Rheinland-Pfälzischer Gynäkologentag 2012 in Mainz. (Poster)

*Titel: Erstellung und Validierung eines Myomscores zur intraoperativen Klassifikation eines Uterus myomatosus*

Autoren: Peter Jungmann, Sascha Baum, Achim Rody, Erich Solomayer, Ingolf Juhasz-Böss

### 22. Kongress der European Society of Gynaecological Endoscopy 2013 in Berlin. (Poster)

*Titel: Zwei neue Klassifikationen des uterus myomatosus und der plastischen Uterusrekonstruktion*

Autoren: Peter Jungmann, Sascha Baum, Achim Rody, Erich Solomayer, Ingolf Juhasz-Böss

### 7. Forum Operative Gynäkologie Kongress Berlin 2015

*Titel: Zwei neue Klassifikationen des uterus myomatosus und der plastischen Uterusrekonstruktion*

Autoren: Peter Jungmann, Sascha Baum, Achim Rody, Erich Solomayer, Ingolf Juhasz-Böss

Publikation:

*Titel: "Two novel classification systems for uterine fibroids and subsequent uterine reconstruction after myomectomy"*

Autoren: Ingolf Juhasz-Böss, Peter Jungmann, Julia Radosa, Russalina Ströder, Gabriele Meyberg-Solomayer, Erich Solomayer

Journal: Archives of Gynecology and Obstetrics  
IF: 1,680

*accepted September 2016*

## **8 Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank nachstehenden Personen entgegen bringen, ohne deren Mithilfe die Anfertigung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Ich danke Herrn Prof. Dr. E.-F. Solomayer, dem Direktor der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes, für die Vergabe des Themas dieser Dissertation.

Mein außerordentlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. I. Juhasz-Böss, meinem Doktorvater, der mir mit Rat und Tat zur Seite stand und auch stets mein Interesse an der operativen Gynäkologie förderte.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern und der gesamten Familie, die mich während des Studiums uneingeschränkt unterstützt haben.

## Anhang

### Poster:

# UKS

**UKS**  
Universitätsklinikum  
des Saarlandes  
Klinik für Frauenheilkunde

## Erstellung und Validierung eines Myom-Scores zur intraoperativen Klassifikation eines Uterus myomatosus

Peter Jungmann, Sascha Baum, Achim Rody, Erich Solomayer, Ingolf Juhasz-Böss

Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg

### Fragestellung

Es gibt in der Literatur Klassifikationen zur Beschreibung eines Uterus myomatosus, allerdings keinen Score, der insbesondere intraoperative Besonderheiten bei Myomenukulationen allumfassend berücksichtigt. Ziel war es einen Score zu entwickeln, der v.a. intraoperative Parameter wie die Anzahl der Myome, deren Größe und Lokalisation sowie intra- bzw. transmurale Ausdehnung und die Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen exakt klassifiziert (siehe Tabelle 1). Dieser Score soll anhand des eigenen Kollektives validiert werden.

Myomklassifikation	1	2	3
Anzahl entfernter Myome	1-2	3-4	≥5
Lokalisation	subserös / submucös gestellt	subserös / submucös mit intramuralem Anteil	intramural
Größe der entfernten Myome / des Defektes	<2cm	2-4cm	≥4cm
Anzahl der notwendigen Uterusinzisionen	1	2	≥3

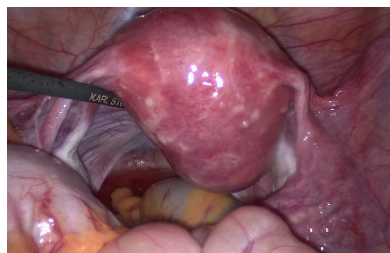
Tabelle 1: Myomklassifikation

### Material und Methodik

Erstellung eines Scores, der die oben angegebenen Parameter berücksichtigt. Validierung des Myom-Scores anhand retrospektiver Auswertung aller Patientinnen, die im Zeitraum September 2009 bis Oktober 2011 eine Myomenukulation an der Universitätsfrauenklinik Homburg/Saar erhalten haben.

Stufe 1	<b>keine Rekonstruktion notwendig</b>
Stufe 2	<b>Einfache Uterusrekonstruktion</b> (einreihige Naht, Adaptation der Wundränder, Länge unter 2 cm)
Stufe 3	<b>Plastische Uterusrekonstruktion</b> (Mobilisation von Myometrium, Länge über 2 cm, zweireihige Naht)
Stufe 4	<b>Komplexe Plastische Uterusrekonstruktion:</b> (Myometraner Schwenklappen, mehrreihige Naht)

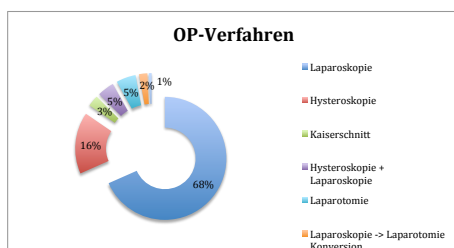
Tabelle 2: Klassifikation Uterusrekonstruktion



Laparoskopische Sicht auf einen Uterus mit großem Hinterwandmyom

### Ergebnisse

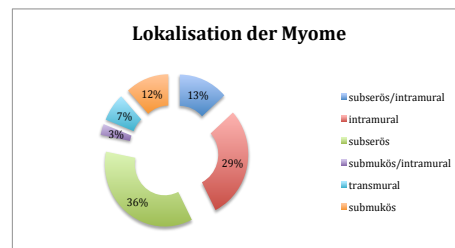
Der Score wird tabellarisch dargestellt. Insgesamt 136 Patientinnen erhielten eine Myomenukulation, meist aufgrund symptomatischer Myome v.a. bei Kinderwunsch. Dabei wurden die Myomenukulationen 93x per LSK, 22x per operativer HSK und 7x per Laparotomie (davon 3x Laparokonversion) durchgeführt (siehe auch Graphik 1). Durchschnittlich wurden 2,10 Myome entfernt (range 1-10 Myome). Hierfür waren durchschnittlich 1,53 (range 1-5) Uterusinzisionen nötig. Die durchschnittliche Größe der entfernten Myome betrug 4,19 cm (range 0,6-15 cm). Der Score konnte nahezu bei allen Patientinnen die Radikalität der Uterusrekonstruktion korrekt klassifizieren (siehe Tabelle 2). Der durchschnittliche Score bei einer Uterusrekonstruktion der Stufe I betrug 5,3, bei einer Stufe II 7,7, bei einer Stufe III 8,8 bzw. bei einer Stufe IV 9,8.



Grafik 1: Häufigkeit der angewendeten OP-Verfahren

### Schlussfolgerung

Der neu entwickelte Myom-Score ermöglicht anhand der retrospektiven Validierung eine einfache und reproduzierbare Klassifikation eines Uterus myomatosus und dient der Beschreibung der Radikalität der Myomenukulation. Desweiteren ermöglicht der Score eine Klassifikation der durchgeführten plastischen und zum Teil komplexen Uterusrekonstruktion, die in 86% der Fälle endoskopisch durchführbar ist.



Grafik 2: Lokalisation der Myome



## Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Seitlicher Blick in das kleine Becken der Frau. (Schulte E., Schumacher U., Schünke M. (2014): *Prometheus Lernkarten der Anatomie*, Georg Thieme Verlag

Abbildung 2: Lokalisation der Myome am Uterus. Darstellung der gängigen Lagetypen.

(Quelle: Diedrich K., von Holzgreve W., Jonat W., Schneider K.-T. M., Weiss J. (2007): *Gynäkologie und Geburtshilfe*, Springer-Verlag, 2. Auflage, S. 237)

Abbildung 3: Uterus im transvaginalen Ultraschall.

(Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes)

Abbildung 4: Laparoskopische Sicht auf einen Uterus mit großem Hinterwandmyom.

(Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes)

Abbildung 5: Operationssitus nach abgeschlossener Vorbereitung und Platzierung der Arbeitstrokare vor der Laparoskopie.

(Quelle: Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes)

Abbildung 6: Klassifikationssystem der abnormen uterinen Blutung, inklusive Leiomyomsubklassifikation nach Munro et al. 2011.

Abbildung 7: Anwendungsbeispiele der PALM-COEIN-Klassifikation nach Munro et al. 2011

## Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Myomscore. (Entwickelt an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes.)

Tabelle 2: Klassifikation der Uterusrekonstruktion. (Entwickelt an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes.)

Tabelle 3: Relation von Myomscore und der Stufe der Rekonstruktion.

Tabelle 4: Übersicht der OP-Dauer in Relation zum Myomscore.

Tabelle 5: ESGE-Klassifikation zur Beschreibung eines uterus myomatosus nach Wamsteker, K (1993).

Tabelle 6: Erweiterung der Klassifikation von Wamsteker et al. durch Lasmar et al. (2005).

### Grafikenverzeichnis:

- Grafik 1: Prozentuale Häufigkeit der OP-Verfahren die an der Klinik für Frauenheilkunde, Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin am Universitätsklinikum des Saarlandes für eine Myomenukleation im untersuchten Zeitraum angewendet wurden.
- Grafik 2: OP-Dauer der angewendeten OP Verfahren für eine Myomenukleation im Durchschnitt in Minuten.
- Grafik 3: Prozentuale Häufigkeit der Lokalisation der Myome im Uterus. Die Grafik zeigt die Häufigkeitsverteilung aller Myome auf die verschiedenen Schichten des Uterus.
- Grafik 4: Dauer der durchschnittlichen Hospitalisation in Tagen nach den einzelnen OP-Verfahren die für die Myomenukleation angewendet wurden.
- Grafik 5: Durchschnittliche Abnahme des Hb-Wertes in g/dl durch Hysteroskopie, Laparoskopie, Laparotomie und Laparokonversion.
- Grafik 6: Absolute Häufigkeit der erreichten Myomscores die für die einzelnen Patientinnen errechnet wurden.
- Grafik 7: Prozentuale Verteilung der erreichten Myomscores, die für die einzelnen Patientinnen errechnet wurden.
- Grafik 8: Absolute Häufigkeit der Stufe der Uterusrekonstruktion.
- Grafik 9: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und OP-Dauer.
- Grafik 10: Verhältnis zwischen Uterusrekonstruktion und Dauer der Hospitalisation.
- Grafik 11: Einfluss der Uterusrekonstruktion auf den Hb-Wert.
- Grafik 12: OP-Dauer in Relation zum Myomscore.

#### Abkürzungsverzeichnis:

A.	Arteria
ESGE	European Society of Gynaecological Endoscopy
FIGO	International Federation of Gynecology and Obstetrics
GnRH	Gonadotrin-Releasing-Hormon
Hb	Hämoglobin
HSK	Hysteroskopie
LSK	Laparoskopie
OP	Operation